

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

1.LÉKAŘSKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha 2011

Kamil Nássir Eddin

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie



Kamil Nássir Eddin

**Monitoring pacientů denního stacionáře Kliniky
rehabilitačního lékařství pomocí akcelerometrů**

**Monitoring patients of the day-care centre of the
rehabilitation medicine clinic using accelerometers**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Markéta Janatová

Praha 2011

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby tato závěrečná práce byla archivována v Ústavu vědeckých informací 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a zde užívána ke studijním účelům. Za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

Souhlasím se zpřístupněním elektronické verze mé práce v Digitálním repozitáři Univerzity Karlovy v Praze (<http://repozitar.cuni.cz>). Práce je zpřístupněna pouze v rámci Univerzity Karlovy v Praze.

V Praze 1. 4. 2011

Kamil Nássir Eddin

podpis autora

Chtěl bych poděkovat vedoucí bakalářské práce, paní MUDr. Markétě Janatové za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty.

Dále bych chtěl poděkovat paní Mgr. Miroslavě Senetyčové za odborné rady při práci s pacienty a paní Mgr. Štěpánce Kozlerové za cennou pomoc při práci s přístrojem.

Kamil Nássir Eddin

Kamil Nássir Eddin. *Monitoring pacientů denního stacionáře Kliniky rehabilitačního lékařství pomocí akcelerometrů. [Monitoring patients of the day-care centre of the rehabilitation medicine clinic using accelerometers]*. Praha, 2011

Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, 1.lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství I. LF UK 2011. Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Markéta Janatová.

Jméno a příjmení autora: Kamil Nássir Eddin

Název bakalářské práce: Monitoring pacientů denního stacionáře Kliniky rehabilitačního lékařství pomocí akcelerometrů

Pracoviště: Klinika rehabilitačního lékařství 1.lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Vedoucí bakalářské práce: MUDr.: Markéta Janatová

Rok obhajoby bakalářské práce: 2011

Abstrakt

Cílem této práce je shrnout dosavadní poznatky o akcelerometru jako takovém a hlavně o jeho využití v rehabilitaci, v našem případě u pacientů s hemiparézou a zároveň poukázat na jeho výhody a nevýhody při využití v klinické praxi.

Práce je rozdělena do dvou částí, teoretické a praktické.

V teoretické části jsem se snažil podrobněji zaměřit na objasnění důležitých pojmů, jejichž znalost vede k pochopení dané problematiky, jako je práce s akcelerometrem a důležitost zařazení této metody do rehabilitačního plánu pacientů KRL obecně, zvláště pro případy hemiparézy.

V praktické části jsem se zaměřil hlavně na samotné měření a monitoring pacientů při předem naučené aktivní činnosti, na hodnocení svých vlastních dojmů při používání tohoto přístroje a samozřejmě také na pocity a dojmy pacientů.

Klíčová slova: hemiparéza, posturální stabilita, WMS systém, pohybová aktivita, monitoring

Autor's first name and Surname: Kamil Nássir Eddin

Title of bachelor thesis: Monitoring patients of the day-care centre of the rehabilitation medicine clinic using accelerometers

Working place: Department of Rehabilitation Medicine of the First Faculty of Medicine and General Teaching Hospital in Prague

Bachelors thesis supervisor: MUDr.: Markéta Janatová

Year of bachelor thesis defence: 2011

Abstract

The aim of this work is to summarize the current knowledge about accelerometer in general than especially the possibilities of using this device in rehabilitation of hemiparetic patients. Give a look on pluses and minuses of using this technology in clinical practice.

This thesis is divided into two parts- theoretical and practical.

In the theoretical part I tried to explain some of the important key concepts, which knowledge is necessary for the comprehension of our issues and facilitate the use of the accelerometer, its inclusion into the rehabilitation plan of the patients in (KRL) and particularly hemiparetic ones.

In the practical part I focused on the actual monitoring using accelerometer, during some learned physical activities of choosed patients, and the evaluation of my own impressions of this instrument and the impressions of the monitorised patients themselves.

Keywords: hemiparesis, postural stability, WMS system, physical activity, monitoring.

EVIDENCE VÝPŮJČEK

Prohlášení:

Beru na vědomí, že odevzdáním této závěrečné práce poskytuji svolení ke zveřejnění a k půjčování této závěrečné práce za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze 1. 4. 2011

podpis autora závěrečné práce

Jako uživatel potvrzují svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

[illegible]

Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta

Kateřinská 32, Praha 2

Prohlášení zájemce o nahlédnutí

do závěrečné práce absolventa studijního programu

uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

jméno a příjmení zájemce

1 OBSAH

1 OBSAH	5
2 ÚVOD.....	7
3 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	8
4 HYPOTÉZY	9
5 TEORETICKÁ ČÁST.....	10
5.1 Cévní mozková příhoda.....	10
5.1.1 Incidence a etiologie onemocnění.....	10
5.1.2 Rizikové faktory.....	11
5.2 Anatomie cévního zásobení mozku.....	11
5.2.1 Fyziologie mozkového prokrvení.....	13
5.2.2 Patofyziologie mozkového prokrvení	13
5.3 Klinický obraz a klasifikace CMP	14
5.3.1. Ischemické cévní mozkové příhody	15
5.3.2 Hemoragické cévní mozkové příhody.....	17
5.4 Diagnostické postupy	18
5.4.1 Výpočetní tomografie	18
5.4.2 Magnetická rezonance	19
5.4.3 Angiografie.....	19
5.4.4 Sonografie karotid.....	19
5.5 Léčba	20
5.5.1 Terapie ischemických iktů.....	20
5.5.2 Terapie hemoragických iktů.....	21
5.6 Prevence	22
5.7 Prognóza	22
5.8 Pohybové senzory – akcelerometry.....	23
5.8.1 Rozdělení akcelerometrů.....	24
5.8.2 Akcelerometr a moderní zdravotnictví.....	25
5.8.3 Terminologie	27
5.9 Projekt WMS (Wrist Motion Sensor – senzor pohybu paže)	29
5.9.1 WMS (Wrist Motion Sensor – senzor pohybu paže).....	31

6 PRAKTICKÁ ČÁST	38
6.1 Metodika.....	38
6.1.2 Výběr vyšetřovaných osob.....	38
6.1.3 Organizace a podmínky monitoringu.....	53
6.1.4 Použité vybavení.....	55
6.2 Výsledky.....	56
6.2.1 Zpracování dat a výsledky monitoringu náramky (WMS).....	56
6.2.2 Výsledky dotazníkového šetření.....	58
7 DISKUSE.....	60
8 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	62
9 LITERATURA.....	64
10 SEZNAM ZKRATEK	67
11 SEZNAM OBRÁZKŮ	69
12 SEZNAM PŘÍLOH.....	70

2 ÚVOD

K inovativním vyšetřovacím metodám, nebo lépe řečeno, ke kontrolním metodám v moderní rehabilitaci a klinické praxi patří monitoring pohybu a fyzické aktivity pomocí akcelerometru. Konkrétně v našem případě monitoring pomocí inerciálních senzorů (Wrist Motion Sensor, dále jen WMS). Akcelerometrie je metoda umožňující měření zrychlení pomocí akcelerometrů, které pracují na principu určení odchylek způsobených pohybem hmotného tělesa (umístěného v akcelerometru) při zrychlení segmentu. Tyto změny jsou převáděny a měřeny pomocí elektrického výstupního signálu.

Předchůdce dnešních přístrojů (akcelerometrů) se zrodil již před 500 lety v dílně Leonarda da Vinci. Jednalo se o mechanický pedometr určený k počítání kroků a tudíž poskytující jisté měření pohybové aktivity. Elektronické pohybové senzory byly vyvinuty jako přístroje s možností standardizace a lepší kvality měření. Registrují akceleraci a deceleraci těla, a proto mohou poskytnout objektivní a přímé měření frekvence a intenzity pohybu při fyzické aktivitě. (Radvanský, Nečasová, Matouš 1997).

K rozvoji a průniku akcelerometrie do rehabilitace přispělo rozšíření počítačové technologie, která výrazně zjednodušila zpracování výsledných dat. V roce 2010 společnost PRINCIP ve spolupráci s Klinikou rehabilitačního lékařství 1.lékařské fakulty UK v Praze a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze vytvořila a rozvinula systém inerciálních senzorů WMS sloužící právě k měření změn pohybové aktivity hlavně u pacientů po poškození mozku.

Ve své práci se chci zaměřit na důležitost využití této metody v současné klinické praxi, její klady i zápory, jak pro monitorovaného pacienta, tak pro měřícího rehabilitačního pracovníka a zároveň na technickou i funkční stránku již zmíněného přístroje. Poté, na základě zjištěných výsledků, bude možné shrnout výhody a nevýhody dané techniky.

3 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem práce je seznámit se s metodou monitoringu pomocí WMS systému a poukázat na možnosti a důležitost jejího využití v rehabilitačním procesu, zvláště u pacientů po poškození mozku.

Zvážit její výhody a nevýhody jak z pohledu rehabilitačního pracovníka, tak z pohledu pacienta samotného.

Rád bych svou prací přispěl k budoucímu rozšíření využití WMS senzorů v rehabilitaci.

4 HYPOTÉZY

Jelikož je akcelerometrie, konkrétně metoda monitoringu pomocí WMS senzorů moderní metoda, lze předpokládat, že pacienti nebudou mít žádné předešlé zkušenosti s jejím využitím.

Cviky prováděné při měření by měly představovat rehabilitační přínos pro pacienta, a proto rehabilitačně využíváme pohyby z denních potřeb, např.: napít se, učesat se, najíst se atd. Zároveň se budeme snažit podat tyto cviky zábavným způsobem tak, aby to bylo pro pacienta motivující. Větší motivace pacienta by logicky měla vést k lepším rehabilitačním výsledkům.

Jak jsem již zmiňoval, WMS senzory jsou poměrně inovativní technologie, která si teprve vyšlapává svou vlastní cestu do tradičního rehabilitačního světa. Předpokládám, že bude potřeba nemalého úsilí, aby se zařadila do pevného rehabilitačního programu.

5 TEORETICKÁ ČÁST

5.1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (CMP, iktus, mozková mrtvice) je postižení mozkové tkáně nedostatečným přívodem krve (až 80%) nebo je způsobená prasknutím cévy v mozku a následným krvácením. Řadí se do onemocnění cévního systému.

Cévní mozkové příhody jsou stále častou příčinou těžkého zdravotního postižení, a proto jsou značným medicínským, sociálním a ekonomickým problémem. V České republice je ročně postiženo CMP až 35 tisíc osob.

5.1.1 Incidence a etiologie onemocnění

CMP se řadí na třetí pozici mezi příčinami úmrtí ve vyspělých zemích. Příčinou CMP může být řada faktorů. U ischemických iktů je nejčastější příčinou zhoršeného průtoku krve arterioskleróza tepen a porucha srdečního rytmu. K uzavření průtoku cévy může dojít buď sražením krve přímo v místě cévy, nebo je do postiženého místa krevní sraženina vmetena z širších cév či ze srdce (embolus). U hemoragických iktů dochází ke krvácení a destrukci okolní tkáně. Ke krvácení dochází v místě cévy, která je oslabená následkem zánětu, hypertenze nebo degenerativních změn (Krčová 2005; Tyrlíková 2005).

5.1.2 Rizikové faktory

K hlavním ovlivnitelným faktorům patří nadměrná konzumace alkoholu, kouření, obezita, nedostatek pohybové aktivity a užívání hormonální antikoncepce.

Mezi nejvíce rizikové faktory se řadí kardiovaskulární onemocnění, arterioskleróza, hypertenze, diabetes mellitus, dyslipidémie a poruchy srdečního rytmu (Krčová 2005).

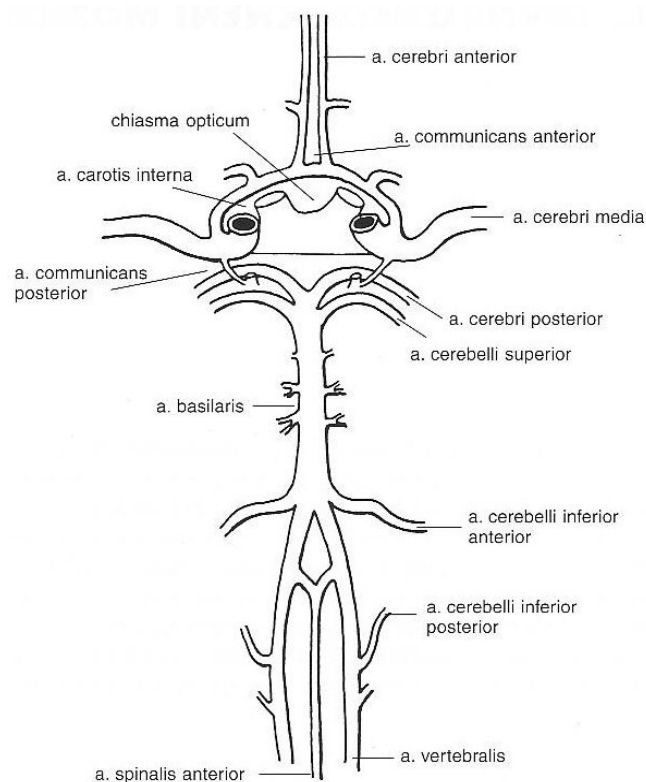
5.2 Anatomie cévního zásobení mozku

Cévní řečiště zajišťuje přísun kyslíku do mozku, na což je velice citlivý. Hlavními zásobovacími tepnami jsou oboustranné aa. carotis interna (odstupující ze stejnostranných aa. carotis communis), levá a carotis communis odstupuje z oblouku aorty, pravá z truncu brachiocephaliku, a aa. vertebrales každá a carotis interna vstupuje do lebky přes canalis caroticus ve skalní kosti a dělí se na a. cerebri anterior zásobující přední část mozku a a. cerebri media prostřední část mozku. Celkově je karotickým řečištěm zásobeno 85% mozku (Dokládál a Páč 1995; Nebudová 1998).

Aa. vertebrales odstupují od stejnostranných aa. subclaviae, přes foramen magnum vstupují do lebky, kde se stáčí ventrálním směrem. Při dolním okraji mostu se spojují v jednu a. basilaris. Z ní vycházejí dvě aa. cerebri posteriori, které zásobují mozeček a mozkový kmen (Dokládál a Páč 1995; Nebudová 1998).

Zadní mozkové tepny jsou propojeny cévními spojkami se středními mozkovými tepnami, ty komunikují s předními mozkovými tepnami. Přední mozkové tepny spolu komunikují přes další cévní spojku. Celé toto propojení vytváří tzv. Willisův okruh. Jedná se tedy o propojení krevního zásobení z karotického řečiště s vertebrobasilárním, což má velký význam při tepenných uzávěrech. Willisův okruh umožňuje náhradní zásobení části mozku v případě, že dojde k uzávěru některé tepny.

V lebeční dutině je krev odváděna systémem žilných splavů do jugulárních žil
(Dokládál a Páč 1995; Nebudová 1998; Pfeiffer 2007).



Obr. 1: Willisův okruh (cévní zásobení mozku)

5.2.1 Fyziologie mozkového prokrvení

Stálý mozkový průtok zajišťuje přísun krve do mozku (CBF – cerebral blood flow), který je dán podílem perfuzního tlaku a mozkové rezistence.

Fyziologická spotřeba kyslíku celého mozku činí asi 50ml/min. a glukózy asi 75mg/min. Z celého minutového objemu srdečního (4200ml) spotřebuje mozek asi 750 – 800ml krve což představuje zhruba 1/5 minutového srdečního objemu. Na 100mg mozkové tkáně připadá asi 50 – 60ml krve/min.

Stálost CBF je zajištěna autoregulačními mechanismy – hlavně elasticitou arteriol a chemicko-metabolickou regulací (S. Káš 1997; V. Janda; J. Kraus).

5.2.2 Patofyziologie mozkového prokrvení

Klesne-li lokální perfuzní tlak až na dolní hranici autoregulace, tj. kolem 60 torrů, je kompenzován nejprve lokální vazodilatací a tělo je ještě schopno udržet dostatečný mozkový průtok. Dostane-li se perfuzní tlak ještě níže, sníží se lokální mozkový průtok a mozek je nucen zvýšit extrakci kyslíku z protékající krve až téměř k maximu. Tato etapa se nazývá nouzová perfuze. Poklesne-li mozková perfuze asi na 50% normálních hodnot nastává skutečná ischemie. Ischemický polostín je prvních dvanáct hodin po vzniku CMP, jedná se o ještě reverzibilní fázi. Později přechází ischemie v infarkt, který je už ireverzibilní fáze, při které se lokální průtok mění ve stádium nadbytečné – luxusní perfuze, kdy dochází k nadměrné nabídce krve s minimální spotřebou kyslíku. Cca po měsíci klesá lokální perfuze v jizvícím se infarktu a přizpůsobuje se jeho snížené metabolické spotřebě. Výsledkem je jizva či lakuna (S. Káš 1997; V. Janda; J. Kraus).

5.3 Klinický obraz a klasifikace CMP

Neexistuje jednoduchý popis klinického obrazu CMP, jelikož u každého postiženého hraje hlavní roli která céva je postižená, možnosti kolaterálního oběhu i rychlost vzniku CMP. Podstatnou roli hraje také věk pacienta, prodělané choroby, premorbidní stav, a také bezprostřední příčina.

CMP dělíme na ischemické cévní mozkové příhody (iCMP, ischemický iktus) a hemoragické cévní mozkové příhody (hCMP, hemoragický iktus), které se samotné dělí na intracerebrální hemoragii (ICH) a subarachnoidální hemoragii (SAH). Výskyt ischemického iktu je zhruba 80%, ICH 15% a SAH 5% (Kalita, 2006).



Obr. 2: Wernickeovo-Mannovo držení s typickým spastickým vzorcem na pravostranných končetinách

5.3.1. Ischemické cévní mozkové příhody

Příčinou iCMP je nedostatečný přísun kyslíku k mozkovým buňkám způsobený zúžením průtoku krve tepnami. Většinou je to z důvodu arteriosklerotického procesu, méně často pak zánětlivými procesy. Ischemické ikty postihují převážně vyšší věkové kategorie lidí.

Ischemický iktus lze dělit podle typu uzavřené tepny, hlavní etiologie či doby trvání klinických symptomů.

I. Dle uzavřené tepny:

- **Arteria cerebri anterior**

Typicky se projevuje hemiparézou na protilehlé straně těla s těžším postižením dolní končetiny (DK). Někdy deviací očí směrem k ložisku a hemihypestezií na protilehlé straně těla. Nejvíce znatelná paréza je na akru DK, při chůzi špička nohy přepadává plantárně a postižený si musí pomáhat cirkumdukci. Zaznamenáváme také psychické poruchy: zmatenost, ztráta zábran, hrubé chování, dezorientace v čase a místě atd. Může se vyskytovat i akinetický mutismus (pacient nemluví aniž by měl postižená mluvidla). Tato porucha je poměrně vzácná.

- **Arteria cerebri media**

Vzhledem k tomu, že tato tepna zásobuje frontální, parietální a temporální lalok, je při uzavěru zcela minimální možnost kolaterálního oběhu. Jedná se o nejčastější lokalizaci. Hlavním příznakem je centrální hemiplegie, bývá těžce postižena horní končetina (HK) obzvlášť drobné svaly ruky. Přítomny jsou fatické poruchy, nauzea a poruchy vědomí (Pfeiffer, 2007).

- **Arteria cerebri posterior**

Touto tepnou je hlavně zásobena oblast zrakové kůry v temporálním laloku, její uzávěr způsobuje: poruchy zraku, homonymní kontralaterální hemianopie, porucha rozeznávání barev, alexie a někdy i zrakové halucinace. Méně často poruchy paměti a senzorická afázie.

- **Arteria basilaris**

Úplný uzávěr představuje stav neslučitelný se životem, dochází k poruše pyramidové dráhy, ke spastické kvadraparéze, poruše okohybných svalů, výslovnosti, polykání a dechu (Pfeiffer, 2007).

- **Tepny mozkového kmene**

I malé poškození v oblasti mozkového kmene je často smrtelné, jelikož obsahuje životně důležitá centra. Porucha retikulární ascendentní formace způsobuje poruchy vigility, dýchání a srdeční činnosti. Při menší lézi různé okohybné poruchy, dysartrii, hemiparézu, dysfagii, závratě a poruchy čítí.

II. Dle hlavní etiologie

- **Kardioembolické ikty** - ke kterým dochází embolizací při srdečních vadách
- **Lakunární ikty** – uzavřené jsou malé tepny
- **Hemodynamický iktus** – způsoben poklesem středního arteriálního tlaku přesahující možnosti autoregulace
- **Trombotické ikty** – onemocnění velkých tepen (aterotrombogenní), příčina ateroskleróza (Pfeiffer, 2007)

III. Dle doby trvání příznaků

- **Tranzitorní ischemická ataka** – je přechodný, fokální, neurologický deficit trvající maximálně 24 hodin, obvykle jen několik minut (Smrčka a Příbáň 2005; Pfeiffer 2007)
- **Reverzibilní neurologický deficit** – doba trvání více jak 24 hodin a méně než týden, úplná úprava klinického stavu
- **Stroke in evolution** – tím se označuje progredující neurologický deficit projevující se několik hodin až dnů (Krčová 2005)
- **Compleť stroke** – je dokončený iktus s těžkou ložiskovou symptomatologií již v akutní fázi (Krčová, 2005)

5.3.2 Hemoragické cévní mozkové příhody

Na rozdíl od ischemických cévních mozkových příhod jsou hemoragické cévní poruchy způsobené krvácením provázeny prudkým nástupem klinických projevů. Prvním nápadným příznakem je bezvědomí. Časté komplikace jsou subdurální a epidurální hematomy zhoršující prognózu onemocnění. hCMP, představují asi 20-25% cévních mozkových příhod. Ke krvácení může dojít v intracerebrálním nebo v subarachnoidálním prostoru.

Intracerebrální krvácení – etiologie hypertenze

Dochází k němu nejčastěji v bazálních gangliích, v talamu, v mozečku a v mozkovém kmeni. Je nutné vyloučit krvácení z aneuryzmatu či z cévních malformací při lokalizaci hematomu v některém z mozkových laloků. Projevuje se náhlou poruchou hybnosti od hemiparéz až po hemiplegie, neglect syndromem, bolestmi hlavy, zmateností i poruchou vědomí (Smrčka a Přibáň 2005; Pfeiffer 2007).

Subarachnoidální krvácení

Je krvácení pod arachnoideu a do likvorových cest z aneuryzmatu mozkové tepny. Nejčastěji se projevuje mezi 50. a 60. rokem života. Při atace může být pacient lucidní až v komatu a může být porucha hybnosti, fatická porucha, či porucha funkce hlavových nervů. Rozhodujícím příznakem je meningeální syndrom (Smrčka a Přibáň 2005; Pfeiffer 2007).

5.4 Diagnostické postupy

Základním vyšetřením je výpočetní tomografie (CT) a magnetická rezonance (MRI). Tyto metody jsou schopny rozlišit ischemické ikty od hemoragických.

5.4.1 Výpočetní tomografie

Informuje nás o rozsahu a lokalizaci infarktu. Při iCMP pozorujeme změny na CT až po několika hodinách po ataku ikty. Uzávěr cévy embolem se zobrazí projasněním v oblasti cévy, poté vzniká zastínění v oblasti ischemie. U hemoragických iktů se pozitivní CT nález prokáže v prvních hodinách.

5.4.2 Magnetická rezonance

Vychází z principu, že jádra vodíku, která mají velké zastoupení v tkáních se chovají magneticky, vybudí se do vyššího energetického stavu při výskytu v magnetickém poli a působením energetického impulzu. Po návratu do původního nižšího stavu vyzařují přebytečnou energii zachytající se na speciální cívce. Pomocí počítačové rekonstrukce se vytvoří výsledný obraz. Poskytnuté informace jsou obdobné informacím z CT, ale mají větší sensitivitu. Kombinace obou vyšetření umožňuje zobrazit velmi časně rozsah postižení i u iCMP.

5.4.3 Angiografie

Je snímkování cév po jejich nástřiku kontrastní látkou. Touto metodou jsme schopni získat dokonalý obraz intrakraniálního řečiště. Pokud máme podezření na embolie, je nutno pátrat po možnosti postižení karotid nebo kardiální onemocnění (EKG), užitečné může být i vyšetření očního pozadí, které nám objasní výskyt mikroembolu v retinálních tepnách (Nebudová 1998).

5.4.4 Sonografie karotid

Je metoda stavěna na využití odrazu vlnění mechanické povahy na rozhraní dvou prostředí o různé hustotě. Považuje se za základní vyšetření extrakraniálního řečiště.

5.5 Léčba

Díky moderní medicíně stále více pacientů přežívá kritické akutní stádium bezprostředního ohrožení života. I tak zůstává CMP jedním z invalidizujících onemocnění. Rozhodující roli při léčbě hraje rychlá a profesionální léčba, která je provázena dobrou rehabilitací. Primární je zabezpečit životně důležité funkce. Zajistit dostatečnou výživu a zavodnění organismu, normální glykémii, optimální parametry vnitřního prostředí. Posléze se léčba odvíjí podle typu CMP (ischemické, hemoragické).

5.5.1 Terapie ischemických iktů

Při léčbě záleží na typu iCMP a stupni závažnosti. Před stanovením léčebných postupů je nezbytné vytvořit analýzu pozitivních a negativních vlivů na pacienta.

- **Antikoagulační léčba** je doporučována pro snížení krevní srážlivosti u pacientů s progredujícím iktem způsobeným trombózou nebo embolizací. Doprovází ji riziko krvácivých projevů (heparin, nízkomolekulární heparin).
- **Antiagregační léčba** představuje menší riziko vzniku krvácení omezením aktivity krevních destiček (acetylsalicylová kyselina).
- **Trombolýza** je využita při uzávěru cévy embolem (plazminogen). Jde o rozpuštění již vzniklého trombu a k rekanalizaci cévy. Využívá se systémová a lokální trombolýza. Zaznamenáváme vysoké riziko krvácení.
- **Antiedémová léčba** je aplikována při mozkovém edému (osmoticky aktivní látka: manitou).
- **Chirurgická léčba** je výjimečná v akutní fázi. Provádí se mikrochirurgická rekanalizace vložím stentu či provedením bypassu.
- **Reologická léčba** zlepšuje průtokové vlastnosti krve (reodekstran, agapurin).

- **Vazodilatační a vazokonstriční léčba** je založena na poklesu tlaku bez změny srdečního výdeje rozšířením žil a tepen, včetně koronárních (oxyphyllin, agypurin).
- **Neuroprotektivní léčba** napomáhá k činnosti neuronů.
(Nebudová 1998; Tyrlíková 2005)

5.5.2 Terapie hemoragických iktů

Tuto léčbu lze rozdělit na konzervativní a chirurgickou.

- **Konzervativní léčba** kromě obecných zásad terapie u CMP zahrnuje léčbu nitrolební hypertenze, podporu životního návratu a antiedemovou léčbu (Tyrlíková 2005; Tomek, Šroubek 2007).
- **Chirurgická léčba ICH:** jako indikaci pro tuto léčbu považujem střední a větší hematomy v nedominantní hemisféře a postižení u relativně mladších pacientů. Menší hematomy se převážně resorbují. Operace se indikuje v případě hematomu v mozečku. Používaná metoda při putaminárním nebo talamickém typu krvácení je stereotaxe, kdy je hematom pod zaměřením na CT kanilou odsát. Otevřené operace s použitím operačních mikroskopů je primární při mozečkových krváceních, kdy bývá evakuace urgentnější (Smrčka a Přibán 2005; Tomek a Šroubek 2007).
- **Chirurgická léčba SAH:** při této léčbě je nutné vyřadit zdroj krvácení (aneurysma). Toto řešení lze uskutečnit kraniotomií nebo endovaskulárně. Při kraniotomii se mikrochirurgicky vypreparuje aneurysma a na jeho krček se nasadí titanová svorka. Tato metoda může být využita u lépe přístupných částí přední části Willisova okruhu. Při endovaskulárním řešení se do aneurysmatu zavede mikrokatétr, který se zde umístí a platinová svorka (nutná opakovaná angiografie) (Smrčka a Přibán 2005; Tomek a Šroubek 2007).

5.6 Prevence

U CMP je mimořádně důležitá právě prevence. Výskyt dědičných predispozic ke vzniku CMP je neovlivnitelný, o to více by měli jedinci s touto predispozicí dodržovat preventivní opatření pro snížení rizika vzniku CMP.

Z preventivních opatření je upřednostňován zdravý životní styl, nekuřáctví, dostatek pohybu, omezení tučných jídel, dodržování pitného režimu.

Zásadní je vyšetření na zjištění míry rizika u jedince s rodinnou anamnézou zatíženou na některé rizikové faktory. Při nálezů, signalizujícím pozitivní rodinnou anamnézu onemocnění, by měl být jedinec sledován, případně léčen.

5.7 Prognóza

Cévní mozkové příhody jsou stále častou příčinou těžkého zdravotního postižení, a jsou proto značným medicínským, sociálním a ekonomickým problémem. Incidence CMP v České republice je kolem 350 onemocnění na 100 000 za rok. V ČR je tedy ročně postiženo CMP až 35 tisíc osob. Z toho se podaří zachránit asi 2/3 pacientů, přičemž přibližně polovina z nich je nadále těžce hendikepována a odkázána na ústavní péči nebo trvalou péči rodiny. Více než 1/3 pacientů je mladší 60 let. Rehabilitace má v péči o tyto pacienty dominantní úlohu. Cévní mozkové příhody vznikají buď následkem ischemie (části nebo celého mozku), nebo hemoragie do mozkové tkáně či subarachnoidálního prostoru (Pavel Kolář, 2009).

5.8 Pohybové senzory – akcelerometry

Předchůdce dnešních přístrojů se zrodil již před 500 lety v dílně Leonarda da Vinci. Jednalo se o mechanický pedometr s funkcí počítání kroků, tudíž poskytující jisté měření pohybové aktivity. Elektronické pohybové senzory byly vyvinuty jako přístroje s možností standardizace a lepší kvality měření. Registrují akceleraci a deceleraci těla, a proto mohou poskytnout objektivní a přímé měření frekvence a intenzity pohybu při fyzické aktivitě (Radvanský, Nečasová, Matouš 1997).

Akcelerometry jsou v dnešní době velmi používané snímače. Základní veličinou, kterou akcelerometry snímají, je zrychlení. Jsou schopny měřit zrychlení jak dynamické, (síla působící na snímač v pohybu) tak gravitační (působení gravitace). Bazálně jsme schopni rozdělit akcelerometry na seismickou hmotou a s proměnnou kapacitou, které využívají technologie MEMS. Další rozdělení můžeme provést podle toho, kolik mají citlivých os, takže na jednoosé, dvouosé a tříosé. Tyto senzory mohou měřit od velmi nízkých hodnot a dokáží vydržet nárazově i 1000G. Napájení se většinou pohybuje od 3 – 24W.

Oblasti využití akcelerometrů lze rozdělit do těchto skupin:

- **Samočinné aplikace:** dynamická kontrola vozidla, brzdové systémy, airbagy, detekce překlopení, detekce nárazu
- **Zdravotnickví, rehabilitace, fitness aplikace:** pedometry, rehabilitační přístroje, zařízení pro sportovní lékařství, sportovní diagnostické systémy, měření rozsahu tělesného pohybu
- **Průmyslové a costumer services aplikace:** detekce pádu, navigace, akustika, kontrola rovnováhy přístrojů, kontrola lodní přepravy, elektronické kompas, přenosná elektronika, robotika, kontrola opotřebení ložisek, MP3 přehrávače

5.8.1 Rozdělení akcelerometrů

- **Piezoelektrické akcelerometry**

Piezoelektrické akcelerometry využívají piezoelektrický krystal, který generuje náboj úměrný působící síle, která při zrychlení působí na každý objekt. Tyto akcelerometry využívají piezoelektrický materiál, krystal. Ten generuje náboj úměrný mechanickému namáhání způsobenému silou působící na tento krystal. Velikost je dána velikostí zrychlení a hmotností seismické hmoty podle Newtonova zákona. Vnitřní elektronika senzoru potom konvertuje náboj na napěťový výstup s nízkou impedancí. Jednoduchá konstrukce umožňuje připojit přístroj na jednoduchý vyhodnocovací obvod. Tyto snímače nemohou být použity pro měření konstantního zrychlení, protože nedokážou měřit frekvence nižší než 0,1Hz.

Piezorezistivní akcelerometry využívají mikrokřemíkovou mechanickou strukturu, kde zrychlení odpovídá změně odporu. Tyto senzory využívají piezorezistivní materiál místo piezoelektrického krystalu a jeho prostřednictvím převádí sílu od seismické hmoty na změnu odporu. V integrovaných piezorezistivních akcelerometrech se využívá sítě leptaných měřících piezorezistivních snímačů zapojených do Wheatstonova můstku. Piezorezistivní akcelerometry mají výhodu proti piezoelektrickým v tom, že mohou měřit i konstantní zrychlení, tudíž frekvenci změn od 0Hz. Momentálně nejpoužívanější princip využívaný v integrovaných akcelerometrech byl objeven již v roce 1979. Zakládá se na použití ohybu jednoho konzolového nosníku s piezorezistivního křemíkového materiálu vlivem působícího zrychlení. Ohybem se měří odpor, který je měřen.

Vlastnosti tohoto akcelerometru:

- malá velikost, netečné pouzdro, snadná společná integrace senzoru a elektroniky
- citlivost na zrychlení menší než jedna setina gravitačního zrychlení

- velká šířka pásma, velká přesnost, lineární výstup, nízká cena
- stabilní výstup přes celý rozsah výstupních teplot
- senzor by měl být citlivý pouze na požadovanou složku zrychlení

- **MEMS akcelerometry**

MEMS akcelerometry využívají mikrokřemíkovou mechanickou strukturu, kde zrychlení odpovídá změně kapacity. Technologie MEMS je v podstatě spojení integrovaných obvodů, mechanických elementů, senzorů, akčních členů, řídicích a výrobních technologií. Přínosem technologie MEMS je především zmenšení rozměrů, nízká spotřeba snímačů vyráběných pomocí této technologie. Pomocí této technologie lze vytvářet miniaturní, až mikroskopické systémy o rozměrech několika milimetrů až mikrometrů, které jsou složené ze snímačů, převodníků, elektrických obvodů a akumulátorů, které tvoří MEMS zařízení. Mezi výhody MEMS zařízení patří malé rozměry, nízká spotřeba, vysoká mechanická odolnost, kompaktnost, nízká cena při velkých sériích. Tato technologie se používá např. na výrobu prvků, které nachází uplatnění v automobilovém průmyslu, medicíně a dalších průmyslových a neprůmyslových aplikacích (akcelerometry, gyroskopy, oscilátory, rezonátory, optoelektronické přepínače) (Vojáček, 2005, 2006, 2007).

5.8.2 Akcelerometr a moderní zdravotnictví

Příklad využití akcelerometru v moderní rehabilitaci posturální stability (elektrotaktilní stimulace jazyka – systém BrainPort).

Inovativní technologii v rehabilitaci poruch rovnováhy představuje systém BrainPort (BP), který využívá zpětné vazby prostřednictvím elektrotaktilní stimulace jazyka. Toto zařízení bylo vyvinuto především pro pacienty s oboustrannou ztrátou funkce labyrintu a osoby trpící chronickou nestabilitou. Zde byl BP také úspěšně využit při léčbě.

Základem přístroje je velmi citlivý akcelerometr, který má pacient umístěn na jazyku. Informace z akcelerometru jsou zpracovány a převedeny na elektrické impulsy nízké intenzity, které pacienty vnímá jako taktilní signál na jazyk. Tento signál je zprostředkován pomocí pole 10x10 drobných elektrod, jež jsou umístěny ve spodní části akcelerometru.

Taktilními receptory jazyka je pacient schopen rozeznat polohu elektrického signálu, popřípadě směr a velikost jeho vychýlení ze střední polohy. Poloha signálu koresponduje s aktuální polohou hlavy pacienta v daném okamžiku.

V průběhu terapie učíme pacienta na tento signál reagovat. Cílem snahy je během tréninku stabilizovat signál ve střední části stimulačního pole – tedy ve střední části jazyka. Toho se snažíme dosáhnout pomocí vhodné posturální reakce. Náročnost trénovaných pozic se progresivně zvyšuje od stoje na pevné podložce přes tandemový stoj (chodidla jsou za sebou a špička se dotýká paty), až po postoj na pěnové podložce. BP se využívá také při nácviku chůze.

Trénink se provádí vždy s vyloučením zrakové kontroly, pacient je tedy při kontrole stability odkázán na informace ze stimulátoru a somatosenzorického systému. Elektrická stimulace jazyka aplikovaná současně se somatosenzorickým vstupem vede k vytvoření správné prostorové konstanty, která je v souladu s fyzikálním prostorem. Somatosenzorická aferentace je pak využívána pro udržení stability i v reálném životě, přestože díky vestibulární hypofunkci pacient správnou informaci o poloze v prostoru nemá. Jde o kompenzaci nikoliv podporu reparace – vestibulární smysl se nahradí jiným podnětem (Čákrť, Kolář, Černý, Funda, Jeřábek 2009).



Obr. 3: BrainPort – akcelerometr se stimulačními elektrodami a řídící jednotka

5.8.3 Terminologie

Pro lepší pochopení probírané problematiky jsem se rozhodl vysvětlit základní klíčová slova a termíny.

- **Akcelerometrie:** umožňuje měření zrychlení pomocí akcelerometrů. Ty pracují na principu určení odchylek způsobených pohybem hmotného tělesa (umístěného v akcelerometru) při zrychlení segmentu. Tyto změny jsou převáděny a měřeny (např.:piezoelektricky) pomocí elektrického výstupního signálu. Podle počtu akcelerometrů je možné měřit zrychlení v jedné ose, v rovině nebo v prostoru. Třídímenzionální zrychlení lze určit pomocí tří akcelerometrů umístěných tak, že jejich osy jsou na sebe kolmé.
- **Fyzická aktivita:** je tělesný pohyb vyvolaný kosterním svalstvem, vedoucí k energetickému výdeji.
- **Cvičení:** představuje fyzickou aktivitu, která je plánovaná, strukturovaná, pravidelně se opakující, jejím cílem je zlepšení a udržení fyzické kondice.
- **Tělesná zdatnost:** je cílem fyzické aktivity, definovaná jako schopnost vykonávat střední a intenzivní stupeň fyzické aktivity bez přílišné únavy. Fyzická zdatnost může být dosažena a udržována u nemocných v každém věku a fyzické kondici.

- **Fyzická kondice:** zahrnuje kardiorespirační výkonnost, svalovou sílu a soubor vlastností, které se vztahují ke schopnosti vykonávat fyzickou aktivitu. Nejlépe se hodnotí pomocí maximální nebo vrcholové kyslíkové spotřeby, ale také pomocí metabolických ekvivalentů.

- **Postura:** je definována aktivním držením segmentů těla proti zevním silám, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová. Zajišťují ji vnitřní síly, přičemž hlavní úlohu hraje svalová aktivita řízená centrálním nervovým systémem. Abychom mohli provést optimální pohyb je nezbytné zaujmout a udržet optimální posturu. Nezbytné pro posturu je vždy zpevnění osového orgánu (trupu s krkem a hlavou). Postura neznamená stoj na dvou nohách, ale je např. součástí sedu, nebo i zvednutí hlavy v lehu na břicho, je nepostradatelnou součástí chůze a dalších způsobů aktivní lokomoce.
- **Napřímení:** neznamená vzpřímení, ale myslíme tím „narovnání“ osového orgánu, které usnadní jeho vzpřímení, i když není jeho nutnou podmínkou, ale je nutnou podmínkou optimální vzpřímení, protože umožňuje optimální rozsah pohybu v kořenových kloubech končetin a pohybů páteře (rotace).
- **Monitoring a zpětná vazba:** je sledování a měření určité tělesné aktivity či funkce a její zobrazení v podobě tabulek, grafů nebo v číselných hodnotách. Pro získání objektivních výsledků a nezbytné zpětné vazby.
- **Akcelerometry, v našem případě WMS senzory:** jsou přístroje na měření vibrace, nebo zrychlení při pohybu. Za pomoci speciálního softwaru dávají respondentům zpětnovazebné informace o průběhu jejich pohybové aktivity zpracované do tabulek a grafů.

5.9 Projekt WMS (Wrist Motion Sensor – senzor pohybu paže)

Na tomto projektu spolupracuje společnost PRINCIP s Klinikou rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty UK v Praze a Všeobecné fakultní nemocnici v Praze zastoupenou přednostkou kliniky Doc. MUDr. Olgou Švestkovou Ph.D.

Pro rehabilitační účely vytvořili odborníci ze společnosti PRINCIP náramky detekující pohyb postižené končetiny a tím dosáhli velice inovativního způsobu monitorování pohybu. Cílem této metody je objektivně odhalit zlepšení motoriky postižené končetiny, kterou může pacient subjektivně vnímat jen velmi obtížně. Zároveň náramky fungují jako hmatatelný důkaz pro pacienta argumentující správnost využití konkrétního terapeutického postupu při jeho individuální léčbě, což upevňuje důvěru ve vztahu pacienta a terapeuta. A tak zároveň výrazně motivuje pacienta k další pohybové léčbě dle instrukcí terapeuta.

Monitoring pohybové aktivity pacientů může probíhat jak v denním stacionáři na klinice rehabilitačního lékařství, tak u pacientů docházející ambulantně. Ale především jsou náramky navrženy tak, aby monitorovaly aktivitu uživatele v domácím prostředí, neboli v době, kdy není pod přímým dohledem ošetřujícího lékaře či terapeuta. Naměřená data se ukládají do paměti náramků a mohou být později analyzována odborníky. Z vlastností WMS zdůrazňujeme především tyto: detekce chůze a pádu, dálková kontrola frekvence, délky a správnosti cvičení postižených končetin.

Očekávané výsledky a cíle projektu jsou:

- zkvalitnění rehabilitačního procesu
- zkrácení doby hospitalizace
- snížení počtu ambulantních návštěv
- aktivnější přístup pacientů k fyzioterapii a ergoterapii
- dosažení finančních úspor v oblasti nákladů zdravotní péče a rehabilitace (projekt byl finančně podpořen Všeobecnou zdravotní pojišťovnou) (informační leták na Klinice rehabilitačního lékařství 1. Lékařské fakulty UK v Praze)

5.9.1 WMS (Wrist Motion Sensor – senzor pohybu paže)

WMS je zařízení, které slouží pro vyhodnocování používání končetin u sledovaného pacienta, jde o měřicí zařízení, které se skládá z počtu senzorů, nejčastěji jsou použity tři:

- „**left**“ senzor (pro levou horní či dolní končetinu)
- „**right**“ senzor (pro pravou horní či dolní končetinu)
- „**body**“ senzor (umístěný převážně na opasku)

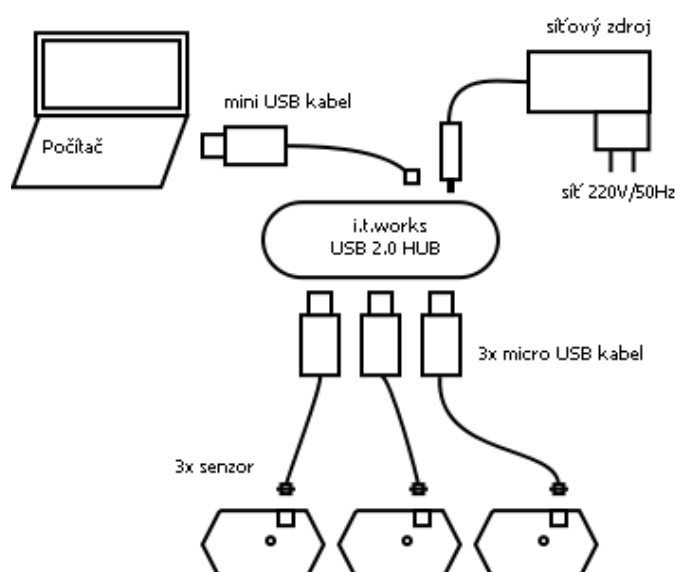
Každý senzor je opatřen stavovými LED diodami, které informují o aktuálním stavu senzoru.



Obr. 4: Měřicí senzory (WMS)

Příslušenství (obsah balení):

- 1x mini USB kabel
- 1x síťový zdroj
- 1x USB 2.0 HUB
- 3x mikro USB kabel
- 3x WMS senzor (left, right, body)



Obr. 5: Připojení senzorů

Umístění senzorů:

- **„left“ senzor** (pro levou horní či dolní končetinu)
- **„right“ senzor** (pro pravou horní či dolní končetinu)
- **„body“ senzor** (umístěný převážně na opasku)



Obr. 6: Umístění senzorů při měření

Upozornění:

- WMS senzor se nesmí dostat do kontaktu s vodou ani s jinými tekutými látkami
- WMS se nesmí vystavovat vysokým teplotám a nesmí přijít ani do styku s ohněm
- nevkládat do mikrovlnné, plynové či jiné trouby
- nepropichovat ostrými předměty
- v případě poruchy se obrátit na příslušného odborníka

Technický postup při připojení senzorů (před připojením je nezbytná instalace aplikačního softwaru):

Připojení senzorů a uložení naměřených dat do PC:

- připojit tři mikro USB kabely do USB HUBu
- připojit jeden senzor ke každému mikro USB kabelu
- připojit síťový zdroj, který je připojen do sítě 220V USB HUBu
- připojit mikro USB kabel do USB HUBu, jehož druhý konec připojit k zapnutému počítači
- postupovat dle pokynů aplikačního softwaru WMSAPP spuštěného v počítači
(během tohoto postupu dochází zároveň k nabíjení nebo napájení senzoru)

Indikace stavu senzoru při jeho připojení k počítači či nabíječce

Rozlišujeme tři typy (barvy) upozornění či indikace stavu senzoru:

- V případě žádné světelné reakce se může jednat o špatný kontakt kabel nebo o poškození senzoru, v tom případě je nezbytné zkontrolovat připojení kabelů a pokud se ani poté senzor nerozsvítí , vyřadíme senzor a kontaktujeme servis.
- Pokud zaznameneáme kontrolky střídavě blikající za sebou (oranžovou, modrou, červenou) jedná se o mazání paměti, vyčkáme na dokončení operace cca 3 minuty, pokud to trvá déle, pak je senzor poškozen.
- V případě střídavě blikající za sebou (oranžová, modrá) kontrolky jde o úplné vybití baterie, případně, že se baterie začíná nabíjet, v tomto případě je nutné vyčkat až dojde k částečnému nabití baterie cca 5 minut, pak je teprve možné vyčíst data a inicializovat senzory.

- Pokud bliká modrá kontrolka, baterie se nabíjí a vyčkáme na její nabití.
- Pokud svítí modrá kontrolka, baterie je na bitá, v tomto případě lze zahájit měření.
- Pokud svítí červená kontrolka, senzor není inicializován, musíme vyčíst data, inicializovat senzor a poté provést měření.
- Pokud bliká (rychle) oranžová kontrolka, jde o vyčítání paměti, vyčkáme na dokončení operace.

Indikace stavu senzorů při jeho odpojení od počítače či nabíječky

Rozlišujeme tři typy (barvy) upozornění či indikace stavu senzoru:

- V případě žádné světelné reakce jde o sleep mód či o prázdnou baterii, v tomto případě nabijeme senzor připojením k zapnutému počítači nebo k nabíječce.
- V případě střídavého blikání za sebou (oranžová, modrá, červená) kontrolky po dobu delší než 3 minuty, senzor je poškozen, vyřadíme ho a kontaktujeme servis.
- Pokud oranžová kontrolka bliká (jednou za vteřinu) a modrá bliká (dlouhé pomlky), paměť začíná být zaplněná, je nezbytné připojit k PC a vyčíst data, jelikož za hodinu dojde k zaplnění paměti senzoru.
- Pokud bliká (dlouhé pomlky) modrá kontrolka, jedná se o průběh měření, pokračujeme v měření.
- Pokud bliká – svítí červená kontrolka může být vybitá baterie, zaplněná paměť, nekorektně zaplněná paměť, absence synchronizace, v tomto případě připojíme k počítači, vyčteme data, inicializujeme senzor a necháme baterii se nabít.

Monitoring s WMS senzory

Celý proces monitoringu a vyhodnocování výsledků probíhá v pěti krocích:

1) spárování senzorů (jejich připojení k počítači), nejčastěji 3 senzory

Pro spárování senzorů je připojíme do USB konektoru počítače pomocí propojovacího USB kabelu, ve kterém je již nainstalován software pro komunikaci s WMS senzory (WMSAPP).

2) uložení dat nebo inicializace

Pokud jsou v paměti senzorů uložena data s předchozího měření, je nezbytné je uložit do počítače při jejich připojení před jejich potenciální inicializací, jelikož při inicializaci dochází ke smazání interní paměti senzorů a k časové synchronizaci mezi počítačem a senzory, po této fázi jsou senzory připraveny k dalšímu měření.

3) vlastní monitoring

Po inicializaci a odpojení senzorů od počítače je upevníme na měřené končetiny, jelikož většinou měříme třemi senzory, tak je rozmístíme následovně:

- „left“ senzor (pro levou horní či dolní končetinu)
- „right“ senzor (pro pravou horní či dolní končetinu)
- „body“ senzor (umístěný převážně na opasku)

Pro usnadnění pozdějšího vyhodnocování výsledků je vhodné si během měření zaznamenávat časové poznámky o jeho průběhu např.: v 8:30 jsme zahájili cvičení levou HK, v 8:40 bylo zahájeno cvičení pravou HK. Tyto poznámky slouží pro lepší orientaci v zobrazených výsledcích měření. Je nutné vyčíst naměřená data po ukončení měření.

4) uložení naměřených dat do počítače

Připojíme senzory k počítači, vyplníme informace o měření, vložíme časové poznámky a uložíme data do počítače, které se ukládají do souborů, každý z nich obsahuje jedno měření.

5) zobrazení naměřených dat

Otevření datového souboru se zobrazí seznam všech měření, vybereme a otevřeme požadované. Posléze zvolíme, kterým kritériem se mají data zpracovat a jak se mají zobrazit (Elektronický manuál pro WMS senzory)

6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 Metodika

Základem práce bylo monitorování pacientů pomocí systému pro detekci pohybu založeného na využití akcelerometrů zabudovaných ve speciálních náramcích, tzv. Wrist Motion Sensors (WMS) při provádění určitých cviků (většina z denní činnosti) předem naučených terapeutem. Tyto cviky jsem pacienty učil osobně a přitom bylo mým cílem zjistit, jaké způsoby využití tato technologie nabízí, jak se s ní pracuje terapeutovi a jaké jsou pocity a dojmy pacientů a také, což je velmi důležité, získat objektivní informace o zlepšení, nebo nezlepšení monitorovaného pacienta. Při ujasnění si případného nezlepšení stavu pacienta je důležité hledání chyby, jestli je v rehabilitaci jako takové, nebo spíše v malé osobní snaze pacienta.

Monitoring probíhal na Klinice rehabilitačního lékařství 1.lékařské fakulty Univerzity Karlovy a VFN v Praze. Měření podstoupili dva hemiparitičtí pacienti, kteří již měli malé zkušenosti se zmíněným přístrojem z předešlé studie na klinice. Samotná měření probíhala po dobu jednoho měsíce v týdenním intervalu. Měřil jsem 1x týdně se snahou, aby časový rozestup mezi jednotlivými měřeními byl vždy stejný.

6.1.2 Výběr vyšetřovaných osob

Měření WMS systémem probíhalo na Klinice rehabilitačního lékařství 1.lékařské fakulty a VFN v Praze (dále jen KRL) v ordinaci zodpovědného fyzioterapeuta. Vybráni byli dva pacienti – muž a žena – oba s hemiparézou, ve věku 66 let (muž) a 21 let (žena).

Příčinou hemiparézi u pacienta je ischemická CMP, postupný rozvoj obtíží spíše v řadě dnů. U pacientky došlo po intoxikaci pervitinem k rozvoji komatu a zjištění CMP. Oba dobrovolníci byli předem seznámeni s účelem, průběhem i podmínkami výzkumu.

KAZUISTIKA PACIENTA Č. 1

ANAMNÉZA

Jméno: M.R.

Datum narození: 16. 6. 1945

Pohlaví: muž

Účast rodiny: nikoliv

Zájem o terapii: motivován velmi

Komunikace: velmi dobrá

Diagnóza: ischemická CMP v povodí ACI I.dx. (MCA a PCA dx.), etiologicky AS velkých tepen, klinicky levostranná hemiplegie s post. Zlepšením nálezu, t.č. levostr. hemiparesa, v.s. levostr. hemianopie homonymní, taktilní neglect vlevo dle dok.

Art. Hypertenze na terapii.

Kýly v dol. kvadr. vlevo indik. k operaci, pupeční kýla, diastáza mm. recti abdom.

Stp. CHCE a resekci duodena pro vřed. chor.

Nynější onemocnění:

Datum příhody: 30.10.2009

Typ nehody: ischemická CMP, postupný rozvoj obtíží spíše v řádu dnů, do sanitky a na příjem ještě došel, pak rozvoj plegie sin. končetin, dysartrie, 1-2 týdny prý nepoznával manželku, v dok. v úvodu popisována noční kvalitativní porucha vědomí

Alkohol: Je vedeno soudní stíhání.

První kontakt s lékařskou pomocí: manželka volala RZP, dojezd během několika min.

Délka bezvědomí: -

Vegetativní stav: -

GCS při přijetí: nevím, NIHSS 16 bodů s úpravou na 11 po týdnu první hospit.

Tracheostomie: ne

Druh postižení CNS: ischemie v povodí ACI l.dx.

CT,MRI: CT mozku 11/09 - vlevo v úrovni BG drobný infarkt do 5mm, vpravo poměrně rozsáhlé mapovité hypodenzní ložisko v úrovni stropu postr. komory, táhnoucí se vzhůru, nález patrně odpovídá vznikající ischemii, komor. syst. přim. prostorný, bez dislokace, nález na CT AG tepen v rámci variací - samost. odstup AV sin., aplasie P1 dx, nediferenc. a.comm.post.sin., vyš. nižší tech. kvality - pohyb. artefakty

Operace: ne

Průběh hospitalizací: v úvodu neurologie FNKV, Brandýs, LDN u Říčán, FNM, na Vánoce 09 doma, 2-4/10 RÚ Slapy

Komplikace: ne

Epilepsie: ne

Antiepileptika: ne

Vývoj stavu kognitivních funkcí: v úvodu nepoznával manželku 1-2 týdny, v dok. popisován neglect, pac. nepozoruje v této obl. problémy, v úvodu popisována noční kvalitativní porucha vědomí

Vývoj hybnosti: cca 12/09 již schopen samost. chůze po bytě se čtyřbodovou holí, během pobytu na Slapech, post. obnovující se hybnost HK, zlepšení výdrže v chůzi, nyní ujde až 10km, už zvládl i jízdu na kole

Vývoj řeči: dysartrie upravena

Vývoj soběstačnosti: na přelomu 9/10 ještě problémy v oblékání, iADL, nyní soběstačný modif. způsobem, drobné problémy např. při vaření, ale zvládne bez pomůcek

Kontinence: bez potíží

Podpora rodiny: dobrá

Partnerské vztahy: ženatý, dobré vztahy

Pomůcky: VH

Poslední odborná vyšetření: neurolog - cévní poradna FNKV dr. Tomek, posl. kontrola před měsícem - vyjádření k operaci kýly, povolil

Dominantní subj. problém: zhoršená funkce LHK v úchopu - při práci kolem domu, chůzi zvládá, občas noční křeče v l. lýtku

Rodinná anamnéza: matka 68 CMP, otec asi v 70 "skleróza", byl i hosp. v PL Bohnice – dle popisu demence.

Osobní anamnéza: pupeční kýla, stp. CHCE laparotomií, stp. resekci duodena pro vřed, má varixy DK, úvahy o operaci, úrazy: asi distorze hlezen, ale dlouhod. problémy neměl, hypertenze před příhodou neléčená, obezita před NO

Sociální anamnéza: ženatý, 2 dospělé děti, bydlí v domě s manželkou, MHD jezdí, neřídí, auto má, SD, příspěvky nemá

Vzdělání: SŠ, byl provozní v hotelu

Sportovní anamnéza: sportoval, tenis, před příhodou ještě na kole po Alpách

Alergická anamnéza: -

Farmakologická anamnéza: Anopyrin, Tritace, Simgal, Agen

Abusus: exkuřák od 35 let, alkohol příležitostně

Bolest: neeviduje

Vstupní vyšetření:

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR I.

Mobilita: Schopen chůze bez pomůcek

Pomůcky: Vycházková hůl v PHK

Hodnocení postavy a držení těla: Hlava v předsunu, pravá lopatka mírně odstává (alata), ramena v protrakci, ramena nejsou ve stejné výši – levé rameno výše, asymetrické torakobrachiální trojúhelníky

Vyšetření statické

Zezadu

LDK (levá noha v zevní rotaci), LDK lehce atrofická, ploché nohy, varixy na PDK, asymetrické gluteální rýhy, levá strana povadlejší, bederní hyperlordóza, pravá lopatka lehce odstává (alata), asymetrické torakobrachiální trojúhelníky, jizva na dolním okraji levé lopatky, pravé rameno níže

Zepředu

Na levé noze halux valgus, levé koleno v semiflexi, asymetrické položení patel, pánev symetrická, přední spíny jsou ve stejné výši, asymetrické torakobrachiální trojúhelníky, ramena v protrakci.

Z boku

Hlava v předsunu, povolené břišní svalstvo, hrudní hyperkyfóza, bederní hyperlordóza

Vyšetření chůze

Schopen samostatně bez pomůcek, na delší vzdálenost a do dopravních prostředků používá vycházkovou hůl, bez souhybu LHK (flekčně pronační držení v loket. kl.), ve švih. fázi LDK vázne fx. kol. kl., ve vrcholu stojné fáze instabilita v obl. Pánve a kyčel. kl. sin., nášlap přes patu, odval přes medial. hranu plosky

FIM Lokomoce (chůze/jízda na vozíku): 7

Po špičkách: lze

Schody: zvládá samostatně bez opory o zábradlí

FIM lokomoce (schody): 7

Kratší vzdálenost, delší vzdálenost, v terénu: zvládá s mírnými obtížemi

Vyšetření stoje: nadváha

Schopen samostatně bez pomůcek, s odlehčením LDK, pedes planovalgi, valgozita hlez. kl. sin., varixy, LDK v zevně rotačním postavení, rotace trupu ad dx, LHK semiflekční držení v loket. kl., L rameno níže

Se zavřenýma očima: lze bez obtíží

Na jedné noze: PDK - lze, LDK - pouze několik sec, poté nesvede

Tandem: výrazné titubace, nelze

Vyšetření pánve: Pánev symetrická

Držení HKK: LHK

hypotrofie sv. pletence ramenního, otok v obl. prstů, ruky a zápěstí

akt. ROM (vleže na zádech): FX 160°, ABD 160°, ZR 20°, VR 50°, pas. lze. v plném rozsahu s mírnou bolestivostí v obl. delt. sv., loket. kl. 120°, zápěstí - palm. fyx 10°, dorzal. fx 20°, radial dukce 5°, uln. dukce 10°, prsty - EX v MP 0°, ABD, ADD - náznak pohybu, palec - omez akt. hybnost ve všech kl.

Svalová síla: difuz. snížená, v ram. kl. vážne selektivita pohybu - nelze ABD a FX bez synkinezy do elevace v ram. kl.

Spasticita: v obl. loekt. kl. - mírná

Taxe: mírná intenční ataxie

Čítí orientačně povrchové, hluboké, stereognozie: zachováno

PHK

ROM., sval. síla: bez omezení

Držení: DKK

LDK

Držení: zevně rotační postavení v kyčl. kl.

Kloubní rozsah: omez. VR v kyčel. kl. o 2/3 ROM, dorzal fx. s everzí o 1/3 ROM

Svalová síla: mírně snížená difuz. v porovnání s PHK

Taxe: lehká intenční ataxie

Čítí orientačně povrchové, hluboké: zachováno

Soběstačnost: Plně soběstačný

Svlékání, oblékání, obouvání: zvládá samostatně, méně zapojuje LHK

Dominance HKK: pravák

Socializace: Pacient má většinou dobrou náladu, je dobře naladěný, je rád mezi přáteli, není třeba zvláštní vedení při měření.

Komunikace: Zcela bez problémů

Smyslové vnímání: V normě

Aktivní a pasivní hybnost: Paréza LHK, spasmus v prstech vyšší, v lokti a zápěstí mírnější, oslabený aktivní úchop LHK. Paréza LDK pohyb dorzální flexe lehce omezen, mírný flekční spasmus na LDK

Sed: Bez opory možný

Postavování , posazování: Tendence více zatěžovat PDK

Výstupní hodnocení: U pacienta došlo k celkovému zlepšení hybnosti, jak HKK, tak DKK s přetrváváním mírných problémů při úchopu LHK. Zlepšení bych přisoudil nové motivaci v podobě našeho měření, projevoval velkou snahu, dokonce si pořídil na doma koloběžku aby ještě více zapojil postižené končetiny do aktivního pohybu.

Poznámka: S pacientem č. 1 byla ukončena spolupráce po druhém monitorování z důvodu nutnosti absolvování rehabilitačního pobytu s trváním více než jeden měsíc mimo Prahu a z časových důvodů jsme již nemohli dále pokračovat ve spolupráci.

KAZUISTIKA PACIENTA Č. 2

ANAMNÉZA

Jméno: K. S.

Datum narození: 1. 3. 1990

Pohlaví: žena

Účast rodiny: nikoliv

Zájem o terapii: motivována

Komunikace: velmi dobrá

Diagnóza: stp. i-CMP v povodí ACA, ACM I. dx. 17.11. 2010. Reziduální levostranná centrální hemipareza s větším postižením LHK, centr.pareza n. VII sin., lehký kognit. deficit v.s. (paměť)

Nynější onemocnění:

Datum příhody: 16.11.2009

Typ nehody: 15.11. intoxikace pervitinem, rozvoj spavosti, 16.11. hospitalizována na IK, postupně rozvoj komatu, 17.11. zjištěna i CMP v povodí ACA, ACM I.dx. s přetlakem středočárových struktur, edem mozku, 17.11.2009 dekompresní kraniotomie, následně rezid. levostranná těžká hemipareza (LHK plegie), centr. pareza n.VII.l.sin.

Alkohol: 0, ale 15.11. dávka pervitinu, poté zhoršení celkového stavu

Je vedeno soudní stíhání: ne

První kontakt s lékařskou pomocí: Interní klinika, Sokolovská 9, hospitalizována jako intoxikace pervitinem, 17.11. bezvědomí

Délka bezvědomí: od počátku spavá, postupně rozvoj komatu, reakce jen na algický podnět, mydriaza dx., následně tlumena pro edem, cca 10.den postupně odtlumována, návrat vědomí

Vegetativní stav: ne

GCS: 1-1-3

Tracheostomie: TS do 12.12.09

Druh postižení CNS: hypodenzita FT 9x6.5x11cm, přetlak střed. struktur o 10-15 mm, ischemie v povodí ACA a ACM l.dx.

CT,MRI: CT 27.12.09 stp. dekompr. kraniotomii patrna rozsáhlá hypodenzní zona dx. TFP odpovídající postischem. změnám v ter. ACA + ACM dx., středová rovina mírně deviována ad sin o 3 mm, CT 25.5.10 stp. kranioplastice, nově pod příklopkou nad P hemisf. drobný hematoma šíře do 8 mm, drobné hematomy v měkkých tkáních obličej pod orbitami, jinak beze změn.

Operace: 17.11. dekompresní kraniotomie, 21.5.repozice kostní ploténky

Průběh hospitalizací: 16.11.09 - 17.11.09 interní kliniky Vysočany, 17.11. FN Bulovka- CT, odvezena na NCH Střešovice, následně ARO ÚVN Střešovice, poté týden NK ÚVN Střešovice, 3 týdny NK FTN Krč, poté LDN do 22.2., od 22.2. RK ÚVN Střešovice, poté RK Malvazinky, opět RK ÚVN Střešovice 4.6.-25.6.10 , 21.5.repozice kostní ploténky NCH Střešovice. Od 25.6.2010 je doma.

Komplikace: atelektáza horního plicního laloku dx. 18.11.2009

Epilepsie: 1x epi paroxysmus při operaci 21.5., neopakoval se, bez antiepi. medikace

Antiepileptika: 0

Vývoj stavu kognitivních funkcí: brzy po návratu vědomí poznávala rodinu, komunikovala neverbálně, po dekanylaci verbálně, subj. pozoruje pouze horší krátkodobou paměť a některé výpadky dlouhodobé paměti

Vývoj hybnosti: levostranná plegie, postupně zlepšena LDK, přetrvává plegie LHK, nyní náznak flexe v lokti

Vývoj řeči: po dekanylaci lehce dysartrie, bez afázie

Vývoj soběstačnosti: postavována od konce 12/09, ale bez opory o LDK, ve vys. chodítku, chůze ve vysokém chodítku s dopomocí od 1/10, postupně chůze s 1 FB od 5/10, nyní zvládne i bez FB

Podpora rodiny: bydlí s rodinou, otec, matka, sestra s ment. postižením

Partnerské vztahy: ne

Pomůcky: sedačka na vanu, FB

Soběstačnost: zvládne se samostatně obléci, nemá problémy z kognit. hlediska, zvládá přípravu lehkého jídla (míchaná vejce), nají se sama PHK, potřebuje pomoc s krájením, používá upravené prkénko, při koupání asistuje matka, dopomáhá umýt pravou stranu a záda

Rodinná anamnéza: rodiče zdraví, sestra po perinat. asfyxii, ment. retardace

Osobní anamnéza: stav po SVT 10/09 a 2/10, WPW sy, sledována v IKEM, stp. neúspěšné ablaci operace: viz. NO úrazy: 0

Sociální anamnéza: svobodná, žije s rodiči a sestrou, ukončila 4. ročník Managementu sport. zařízení, udělala maturitu z ČJ, teorie sportu, ekonomiky a účetnictví, zbývá jí mat. zk. z AJ. Nyní na PÚ

Alergická anamnéza: -

Farmakologická anamnéza: Citalec, Baclofen, Godasal

Gynekologická anamnéza: před NO užívala hormonální antikoncepci, nyní 0, bez gynekologických obtíží

Toxikologická anamnéza: nikotinismus do NO, 1x měsíčně pervitin do NO

Bolest: neeviduje

Vstupní vyšetření:

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

Mobilita

Pohybové stereotypy: patologické s přetěžováním pravostranných končetin. přesuny zvládá samostatně, bez rizika pádu

Mobilita na lůžku: samostatně

Pomůcky: FB v PHK

Hodnocení postavy a držení těla: hlava v předsunu, ramena v protrakci (asymetrie), asymetrické torakobrachiální trojúhelníky

Vyšetření statické

Ze zadu: větší zatížení PDK, LDK v odlehčení, zámek kolene bilat. (na PDK až rekurvace), AV pánve, hyperlordóza Lp, pravé rameno v elevaci LHK v semiflexi v loketním kloubu a flexi prstů, asymetrické torakobrachiální trojúhelníky

Zepředu: levé koleno v semiflexi, asymetrické položení patel. AV pánve, asymetrické torakobrachiální trojúhelníky, pravé rameno v elevaci, LHK v semiflexi v loketním kloubu a flexi prstů

Z boku: hlava v předsunu, povolená břišní stěna, hrudní hyperkyfóza, bederní hyperlordóza

Vyšetření chůze: schopna samostatné schůze s jednou FB, na kratší vzdálenosti i bez pomůcky. Při chůzi vážne kontraktace trupu, souhyb HKK je minimální. Chůze je nerytmická, výrazně zkrácena je stojná fáze LDK. Při švihové fázi dochází k elevaci pánve, cirkumdukci LDK, vážne aktivní flexe kolenního kloubu, nášlap LDK je přes špičku, ploska se stáčí do inverze, odval vážne. Při chůzi výrazná nestabilita L kolenního kloubu. Chůze po špičkách nelze, pozadu velmi pomalu. Schody zvládá samostatně s FB.

Vyšetření vstoje

Schopna samostatného stoje bez zevní opory. Držení těla při stoji: větší zatížení PDK, LDK v odlehčení, zámek kolene bilat. (na PDK až rekurvace), AV pánve, hyperlordóza Lp, pravé rameno v elevaci LHK v semiflexi v loketním kloubu a flexi prstů.

Stoj I., II. zvládá, stoj III. a v semitandemu s titubacemi, po cca 15s padá k levé straně, na špičkách i na patách nelze.

Vyšetření pánve: v anteverzi

Držení HKK

LHK držena ve VR v RAK, semiflexi v loketním kloubu, flexi prstů. Pasivně lze protáhnout, rozsah mírně omezen do FLX, ABD a ZR pro bolest. Aktivní pohyb lze se souhybem trupu v loketním kloubu v rozsahu cca 50°.

Spasticita: přítomna spasticita flexorů loketního kloubu (stupeň 2 dle Ashwortha) a flexorů zápěstí a prstů (stupeň 3 dle Ashwortha)

Taxe, diadochokineza: nelze

Čítí orientačně povrchové, hluboké - hypestezie na LHK, polohocit a pohybocit minimálně.

Držení DKK

Aktivně lze pohyb v kolenním kloubu a KYK, aktrum nelze. Pasivně rozsahy bez omezení s výjimkou akra LDK, kde lze dotáhnout do cca 80°. Přítomna spasticita m. triceps surae.

Čítí orientačně povrchové, hluboké - hypestezie na LDK, polohocit a pohybecit minimálně.

Soběstačnost

Svlékání, oblékání, obouvání – zvládá samostatně, bez zapojení levostranných končetin

Dominance HKK: pravák

Socializace

Není třeba zvláštního vedení pacientky při monitorování, je spolupracující s občasnou potřebou motivování

Komunikace: zcela bez problémů

Smyslové vnímání: v normě

Aktivní a pasivní hybnost

Paréza LHK, velký spasmus v prstech i v lokti a zápěstí, neschopnost aktivního úchopu LHK. Paréza LDK, výrazný flekční spasmus na LDK

Sed: bez opory možný

Postavení DKK: vázne opora o levou plosku, aktrum se stáčí do inverzního postavení

Držení HKK: LHK držena v semiflexi v loketním kloubu, VR v RAK a flexí prstů

Držení těla: tendence ke kyfotizaci trupu

Trupové svalstvo: palpační citlivost v oblasti m. quadratus lumborum a šikmého břišního svalstva bilat.

Postavování, posazování: nebobathovsky s přetěžováním pravostranných končetin

Postavování, posazování: tendence více zatěžovat PDK

Výstupní hodnocení: u pacientky nedošlo k výraznému zlepšení hybnosti, zvláště vážne úchop LHK

6.1.3 Organizace a podmínky monitoringu

U obou měřených pacientů jsem se snažil dodržet stejné podmínky, aby získaná data byla srovnatelná. Monitorování jsme absolvovali ve volné cvičební místnosti na KRL 1.lékařské fakulty a VFN v Praze. Jelikož používané náramky (WMS) jsou lehce přenosné, k měření nám stačila základně vybavená cvičební ordinace. Teplota v místnosti byla v rámci možností vždy stálá a prováděné cvičební jednotky byly vždy stejné.

Z časových důvodů byli vybráni pouze dva pacienti, snažili jsme se měření uskutečnit v týdenním intervalu, vždy ve stejný den, ale z organizačních důvodů to nebylo vždy možné. Ale snažili jsme se zachovat jednu důležitou podmínku, monitorování bylo prováděno pokaždé po rutinní terapii s fyzioterapeutem, tudíž pohybový aparát pacienta byl optimálně nastartovaný.

Z organizačního hlediska jsme u obou pacientů postupovali stejně. Seznámení pacienta s přístrojem i samotný monitoring prováděla vždy jedna a ta samá osoba. Na začátek jsme pacientům vysvětlili smysl našeho výzkumu, naše cíle a očekávání a samotný způsob monitorování WMS systémem, a jak toto vše bude probíhat.

Vždy byl monitorován jen jeden pacient, jelikož musel být při provádění domluvených cviků pečlivě sledován a usměrňován, také určitou roli hrál faktor času a měření rychlosti provádění úkolů, a proto bylo nemožné měřit oba pacienty najednou. Po instruktáži byl pacientům dán prostor pro případné dotazy. Poté bylo zahájeno měření.

Celý proces monitorování a provádění cvičebních jednotek trval cca 30 minut. Cvičebních jednotek bylo pět: 1. Proplést prsty před sebou, a půl kruhem zvednout paže nad hlavu (jako u náprahu při štípání dřeva sekyrou) ale pohyb musel být plynulý a pomalý, 2. Zvednout prázdnou láhev vody ze stolu a simulovat pití, 3. Zvednout prázdnou láhev vody ze stolu a simulovat nalévání tekutiny do nádoby, 4. Supinace a pronace (každá ruka zvlášť a pokud to pacient nezvládl postiženou rukou mohl si pomoci zdravou), 5. Druhá základní diagonála (flekční a extenční vzorec) z Kabata. Každou z nich prováděl pacient desetkrát. Po skončení všech pěti úkolů měl pacient prostor na odpočinek a nabrání nových sil a celý proces se opakoval ještě jednou. Celý popsany proces předcházela terapie s fyzioterapeutem se zaměřením na postiženou HK.

Oba pacienti prováděli téměř totožné cvičební úkoly a potřebovali na to přibližně stejný čas. K získání informací o monitoringu pomocí WMS senzorů a dojmů samotných pacientů z celého podstoupeného procesu jsme použili metodu dotazníku, který obsahoval jak uzavřené, tak polouzavřené otázky.

V nich nás hlavně zajímala příjemnost použitých senzorů při měření pro pacienta, jeho subjektivní pocity při monitoringu WMS systémem, spokojenost s terapeutem a zároveň snadnost manipulace s přístrojem.

6.1.4 Použité vybavení

Jedna z mnoha výhod naší metody (akcelerometrie) je bezesporu nenáročnost zajištění potřebného vybavení. Při vlastním měření jsme potřebovali sadu náramků (WMS), která se skládala ze tří senzorů:

- „left“ senzor, který se připevňuje na levé zápěstí, nastavitelným suchým zipem (stejný způsob jako bychom si navlékali hodinky)
- „right“ senzor, který se připevňuje na pravé zápěstí též nastavitelným suchým zipem
- „body“ senzor, který se připevňuje speciální sponou na opasek pacienta

Každý senzor je opatřen stavovými LED diodami, které informují o aktuálním stavu senzoru.

Další potřebná věc byla židle s pevnou bází, aby zajišťovala co nejdokonalejší možnou stabilitu pacienta při provádění naučených a měřených cviků.

Nastavitelné lehátko, které se přizpůsobovalo výšce pacienta a využívalo se jako opěrná báze při provádění některých cviků.

Obyčejná láhev vody, kterou jsme používali pro simulaci jednoho ze cviků, což bylo zvednout ji a napít se.

Hodinky, abychom mohli kontrolovat začátek a konec cvičení.

Papír a psací potřebu, abychom zaznamenali již zmiňovaný časový začátek a konec cvičení. K zajištění dat z náramků a jejich inicializaci byl použit počítač s nainstalovaným aplikačním softwarem pro (WMS) – WMSAPP (Wrist Motion Sensor Application software).

6.2 Výsledky

Jak již bylo uvedeno, pacienti podstoupili měření své pohybové aktivity, hlavně postižených končetin v intervalu jednou týdně po dobu jednoho měsíce a to pomocí WMS systému. Spolupráce s pacientem č. 1 musela být ukončena z organizačních důvodů po druhém měření.

V rámci praktické části práce jsme chtěli zjistit výhody a nevýhody dané technologie, možnosti jejího využití v klinické praxi, zároveň způsob zpracování dat, dojmy zdravotního pracovníka i samotných pacientů.

6.2.1 Zpracování dat a výsledky monitoringu WMS senzory

U obou pacientů jsme získali tři sady dat prezentované v grafech a to po každém jednotlivém měření. Během samotného monitorování se data automaticky ukládala do paměti senzorů umístěných na obou zápěstích a opasku pacienta.

Po ukončení měření se senzory připojily k počítači vybavenému speciálním softwarem WMSAPP (Wrist Motion Sensor Application Software), který umožňoval vytažení, ukládání a zpracování dat ve formě již zmiňovaných grafů.

Každý graf obsahoval tři křivky (zelenou, modrou, červenou).

- zelená křivka zobrazovala funkci senzoru umístěného na opasku pacienta
- modrá křivka zobrazovala funkci senzoru umístěného na jeho levém zápěstí
- červená křivka zobrazovala funkci senzoru umístěného na jeho pravém zápěstí

První graf znázorňoval pohybovou aktivitu měřených končetin pacienta na základě měření akcelerace, a to v (%). Druhý graf znázorňoval celkovou rotaci měřených

končetin pacienta a to (deg / s). Třetí graf znázorňoval maximální rotaci měřených končetin pacienta a to ($\text{deg} / 3\text{s}$).

Nejvíce nás zajímaly první grafy, které jsme srovnávali po každém jednotlivém měření pacienta, abychom zjistili případné zlepšení nebo zhoršení jeho pohybové aktivity. Jelikož oba vybraní pacienti prováděli při měření velice podobné úkoly a byli stejného postižení, porovnávali jsme jejich výsledky mezi sebou, abychom srovnali stupně aktivity jejich postižených končetin a jejich individuální snahu o aktivní pohyb.

Pro porovnání grafů z jednotlivých měření jsme nezaznamenali výrazné rozdíly. Přisuzuji to tomu, že pohyby byly vykonávány pečlivě a správně a v průběhu jejich měření nevyskytla žádná výrazná odchylka. Pro detailnější validní interpretaci naměřených dat by bylo potřeba porovnání s normami naměřenými u kontrolní skupiny zdravých jedinců, které však v této fázi projektu ještě nebyly k dispozici.

Nespornou výhodou zvoleného způsobu měření bylo, že pacient po nasazení senzorů a prezenci terapeuta při provádění naučených cviků měl již podvědomě větší motivaci a snahu vydat ze sebe maximum úsilí, jelikož byl předem seznámen s tím, že se vše snímá a bude zjistitelné v získaných datech.

Zároveň však bylo velkou nevýhodou tohoto postupu, že pacient byl monitorován jen velmi krátkou dobu ve vyhrazených časových intervalech, na které se mohl předem připravit. Zbytek týdne byl v domácím prostředí, kde se mohl chovat úplně jinak a jeho snaha zapojit postiženou končetinu do aktivního pohybu mohla být výrazně menší, což ale bylo částečně zjistitelné mírou zlepšení její pohyblivosti od jednoho měření ke druhému.

6.2.2 Výsledky dotazníkového šetření

Požádal jsem pacienty po ukončení bloku monitorování o vyplnění dotazníku, který měl za cíl stručně zhodnotit, jak jim monitoring vyhovoval a jaký byl jejich dojem z celého absolvovaného procesu.

Považuji za nutné zmínit, že vzorek dotazovaných byl příliš malý na to, aby získané výsledky měly vypovídající hodnotu. Vybraní pacienti byli velmi odlišní, první muž (66) a druhá žena (21), což mělo za význam zjistit, jak budou vnímat tuto novou technologii věkově odlišné kategorie.

Měření u pacientky bylo prováděno v intervalu jednou týdně po dobu jednoho měsíce, stejný plán jsme měli i u pacienta (muže), ale bohužel spolupráce musela být přerušena z organizačních důvodů, jelikož musel absolvovat rehabilitační pobyt mimo Prahu.

Pacienti byli monitorováni jednou týdně při vykonávání naučených cviků. Způsob měření jim vyhovoval dle jejich odpovědi, že je pohodlný a že celý proces vnímají jako další motivaci k aktivnějšímu přístupu k rehabilitaci.

Jeden z pacientů uváděl otok v oblasti zápěstí postižené ruky HK v období absolvování měření, jinak s využitím náramků neměli žádný problém. Monitoring vnímali oba pacienti jako bonusovou dávku cvičení prováděnou zábavným cvičením.

Jako hlavní roli terapeuta uvedli vysvětlování jednotlivých kroků při měření pro dosažení očekávaných výsledků a při vlastním měření dozor nad správností vykonávání cviků.

Osobně jsem při vlastním měření nevypozoroval žádné velké nevýhody ani limitující prvky, jak pro mě, tak pro měřeného pacienta. Jen se domnívám, že je ještě zapotřebí vyladit určité datové a programové nedostatky, jelikož jsem musel při své studii přerušit měření po dobu dvou týdnů z důvodu technické závady senzorů.

Za největší výhodu této technologie považuji prvek motivace pacienta, který uvidí na vlastní oči objektivní výsledky jeho snažení, i když je subjektivně příliš nevnímá. Jednoduchost její obsluhy ze strany terapeuta a zároveň její pohodlnost pro pacienta je oběma zúčastněnými stranami vnímána pozitivně.

7 DISKUSE

V této bakalářské práci jsme se zaměřili na využití přístrojové kontroly pohybové aktivity pacientů po poškození mozku. Jinak řečeno, monitoring pacientů pomocí WMS systému.

Součástí příslušenství jsou tři senzory umístěné na těle pacienta v oblastech, které máme v úmyslu snímat. Hlavní výhody použití náramků je jejich snadná obsluha a dobrá snášenlivost pacienty.

WMS senzory byly primárně vytvořeny pro monitoring pohybu u pacientů po poškození mozku. Což považuji za velice užitečné, jelikož touto technologií je možné objektivně poukázat na míru zlepšení, nebo nezlepšení snímaných postižených končetin. A ujistit se zda zvolená pohybová terapie nese žádoucí výsledky, případně ji upravit nebo změnit.

Osobně si myslím, že již zmiňovaná technologie je plně aplikovatelná i u řady jiných pohybových onemocnění.

Výhodou náramků je to, že obdržená data se ukládají přímo do jejich vnitřní paměti, což znamená, že k jejich plné funkčnosti nejsou potřeba žádné kabely a jiná zařízení. Je nutné poukázat na jejich nízkou hmotnost umožňující snadnou manipulaci. Snadná obsluha a vysoká životnost vnitřní baterie usnadňuje využití náramků v domácím prostředí samotným pacientem, případně s malou pomocí od někoho z členů rodiny. Data se při napájení senzorů počítačem ukládají do jeho paměti a následně po ukončení bloku monitorování se předají terapeutovi, který data zpracuje, případně porovná a vyhodnotí výsledky.

Jako drobnou nevýhodu náramků jsem zaznamenal, že nejsou voděodolné, to může být drobný handicap pro pacienta, který musí bedlivě sledovat, aby nedošlo ke kontaktu s vodou nebo jinou tekutinou (při pití, mytí rukou). Další malou nevýhodu zaznamenanou samotným pacientem je, že ho náramky limitovaly při převlékání.

Tudíž bych rád poukázal, že je do budoucna nutné zapracovat na těchto drobných nedostacích, abychom zajistili dokonalejší efektivnost. Přesto, podle mého názoru, výhody WMS senzorů převažují. Proto bych plně doporučoval jejich využití v rehabilitaci a klinické praxi.

8 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

V první části své bakalářské práce jsem se pokusil shrnout nejdůležitější poznatky a informace o řešené problematice. Z oblasti akcelerometrie jako takové a různorodosti jejího využití, hlavně jsem se zaměřil na její zařazení do oblasti zdravotnictví a rehabilitace. Také jsem se snažil zaznamenat nejaktuálnější informace přímo o využitém přístroji (WMS senzory), které považuji za nezbytné pro pozdější práci a manipulaci s přístrojem.

Jelikož jsem si vybral na monitorování pacienty po cévní mozkové příhodě, považoval jsem za důležité doplnit teoretickou část také poznatky o tomto postižení.

V druhé části své práce jsem popsal samotný průběh monitoringu pomocí WMS systému u pacientů po cévní mozkové příhodě. Objasnil jsem výběr vyšetřovaných osob, podmínky a organizaci měření i použité vybavení.

Při samotném měření jsem nezaznamenal výraznější komplikace ani ze strany obsluhy přístroje a ani ze strany využití pacientem. Vše, na co se musí dbát z technického pohledu přístroje, je správné napájení senzorů a jejich inicializace před monitoringem, ale vše zmíněné je poměrně snadné.

Senzory samotné jsou velmi lehké a jejich připevnění suchým zipem je ideálně vyřešené, jelikož i pacienti sami bez výraznějších problémů si je byli schopni nasadit. Vybraní pacienti byli typově velmi odlišní, první muž (66) a druhá žena (21), i když měli stejný typ postižení (hemiparéza) a to z toho důvodu, abychom zjistili, jak se vypořádají odlišné věkové kategorie se stejným postižením s touto technologií. I tak je toto velmi malý vzorek pacientů, aby dosažené výsledky měly vypovídající hodnotu. Časový rozvrh monitoringu, který jsme zvolili (jednou týdně po dobu jednoho měsíce) z důvodu časové tísně, také nebyl ideální. Měření pod dohledem terapeuta nutí pacienta

k nepřírozenému snažení. Podle mého názoru by bylo efektivnější, aby byl pacient monitorován v průběhu celého období rehabilitace na klinice, v jeho přirozeném prostředí, což znamená buď v domácím prostředí, nebo při jeho pobytu v denním stacionáři kliniky, během jeho volného času, tj. bez dohledu a přítomnosti terapeuta a to pro dosažení co nejobjektivnějších výsledků měření a možnosti stanovení dalších rehabilitačních postupů. Což byla forma měření uskutečněná v rámci testovací studie WMS senzorů na KRL.

Cílem mé práce bylo zhodnotit důležitost a možnosti využití monitoringu pomocí akcelerometrů při rehabilitaci, v našem případě u pacientů s poškozením mozku (s hemiparézou) a ukázat na výhody a nevýhody dané technologie.

Vzhledem k malému vzorku vyšetřovaných nelze považovat dosažené výsledky za směrodatné. Tato práce by však mohla představovat malý krůček k rozšíření myšlenky využití nových technologií v rehabilitaci a konkrétně akcelerometrie.

9 LITERATURA

1. AMBLER, Z. Neurologie pro studenty lékařské fakulty. 5. vydání. Praha: Karolinum, 2004. 399 s. ISBN 80-246-0894-4.
2. AMBLER, Z., BEDNAŘÍK, J., RŮŽIČKA, E. et al. Klinická neurologie. 1. vydání. Praha: Triton, 2004. 975 s. ISBN 80-7254-556-6.
3. ČIHÁK, R. DRUGA, R. GRIM, M. Anatomie. vydání Praha: Grada 2001 – 2004. 3 sv. (497, 470, 673), ISBN 80-7169-970-5
4. DYLEVSKÝ, I., DRUGA, R., MRÁZKOVÁ, O. Funkční anatomie člověka. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2000. 664 s. ISBN 80-7169-681-1.
5. Elektronický manuál pro WMS senzory
6. Elektrotaktilní stimulace jazyka: nová možnost rehabilitace posturální stability – kasuistika http://www.csnn.eu/pdf/nn_09_04_09.pdf
7. FEIGIN, V. Cévní mozková příhoda. 1. české vydání. Praha: Galén, 2007. 207 s. ISBN 978- 80-7262-428-7
8. GRIM, M. DRUGA, R. DUBOVÝ, P. Anatomie centrálního nervového systému. vydání Praha: Galén c2011. 219 s. ISBN 978-80-7262-706-6
9. HORVÁTH, M., FAZEKAS, M., TIHANYI, T., TIHANYI, J. Standing stability of hemiparetic patients estimated in different ways. Physical Education and Sport. 2005, roč. 3, č. 1, s. 59-68.
10. Inerciální snímače pro zpřesňování orometrie mobilních robotů http://autnt.fme.vutbr.cz/szz/2007/BP_Lachnit.pdf

11. Informační leták o WMS systému na Klinice rehabilitačního lékařství
1. Lékařské fakulty UK v Praze
12. KALITA, Z. Akutní cévní mozková příhoda: Diagnostika, patofyziologie,
management. vydání Praha Maxdorf 2006. 623 s. ISBN 80-85912-26-0
13. KÁŠ, S. Neurologie v běžné lékařské praxi. vydání Praha: Grada 1997. 338 s.
ISBN 80-7169-339-1
14. KOLÁŘ, P. Rehabilitace v klinické praxi. vydání Praha: Galén c2009. 713 s.
ISBN 978-80-7262-657-1
15. LIPPERT-GRÜNEROVÁ, M. Neurorehabilitace. 1. vydání. Praha: Galén, 2005.
350 s. ISBN 80-7262-317-6.
16. NEVNÍMALOVÁ, S., RŮŽIČKA, E., TICHÝ, J. et al. Neurologie. 1. vydání.
Praha: Galén, 2002. 367 s. ISBN 80-7262-160-2.
17. PETROVÍČKÝ, P. Klinická neuroanatomie CNS s aplikovanou neurologií
a neurochirurgií, vydání Praha: Triton 2008. 628 s. ISBN 978-80-7387-039-3
18. PFEIFFER, J. Neurologie v rehabilitaci. 1. vydání. Praha: Grada Publishing,
2007. 351 s. ISBN 978-80-247-1135-5
19. PFEIFFER, J. Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi. 1. vydání. Praha:
Grada 2007. 351 s. ISBN 978-80-247-1135-5
20. PYÖRIÄ, O. Rehabilitace po cévní mozkové příhodě. Průvodce nejen
pro rehabilitační pracovníky. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2004. 199 s.
ISBN 80-247-0592-3.
21. Rehabilitace u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním http://www.kardio-cz.cz/resources/upload/data/57_Rehabilitace_nemocnych_kardiovaskularni_onemocnenim.pdf

22. SEIDL, Z., OBENBERGER, J. Neurologie pro studium i praxi. 1. vydání. Praha: GradaPublishing, 2004. 363 s. ISBN 80-247-0623-7
23. SMRČKA, M. PŘIBÁŇ, V. vybrané kapitoly z neurochirurgie pro studenty lékařské fakulty. 1. vydání Brno: Masarykova universita 2005. 98 s. ISBN 80-210-3788-1
24. TYRLÍKOVÁ, I. Neurologie pro sestry, vydání Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví 2005. 288 s. ISBN 80-7013-287-6
25. VÉLE, F. Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
26. Využití pohybových senzorů v měření energetického výdeje pro potřeby pohybové terapie. Radvanský, J. Nečasová, L. Matouš M. http://ktl.lf2.cuni.cz/med_sport/med_sport_1997_vol_6/4/Vyuziti_pohybovych_senzoru_v_mereni_energetickeho_vydeje_pro_potreby_pohybove_terapie.pdf

10 SEZNAM ZKRATEK

a.	arteria
AG	angiografie
AS	arterioskleróza
BP	BrainPort
CBF	cerebral blood flow
CMP	cévní mozková příhoda
CT	výpočetní tomografie
DKK	dolní končetiny
EKG	elektro – kardiografie
FB	francouzská berle
hCMP	hemoragická cévní mozková příhoda
HKK	horní končetiny
iCMP	ischemická cévní mozková příhoda
ICH	intracerebrální hemoragie
kl	kloub
KRL	Klinika rehabilitačního lékařství
mm	musculi
MRI	magnetická rezonance

NO	nynější onemocnění
SAH	subarachnoidální hemoragie
stoj I	normální stoj se zrakovou kontrolou
stoj I + ZO	normální stoj bez zrakové kontroly
stoj II	stoj v úzké bázi se zrakovou kontrolou
stoj III	stoj v úzké bázi bez zrakové kontroly
UK	Univerzita Karlova
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice
VH	vycházková hůl
WMS	Wrist motion sensor
WMSAPP	Wrist motion sensor application software

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1: Willisův okruh (cévní zásobení mozku)

Obr.2: Wernickeovo-Mannovo držení s typickým spastickým vzorcem na pravostranných končetinách

Obr. 3: BrainPort – akcelerometr se stimulačními elektrodami a řídicí jednotka

Obr. 4: Měřicí senzory (WMS)

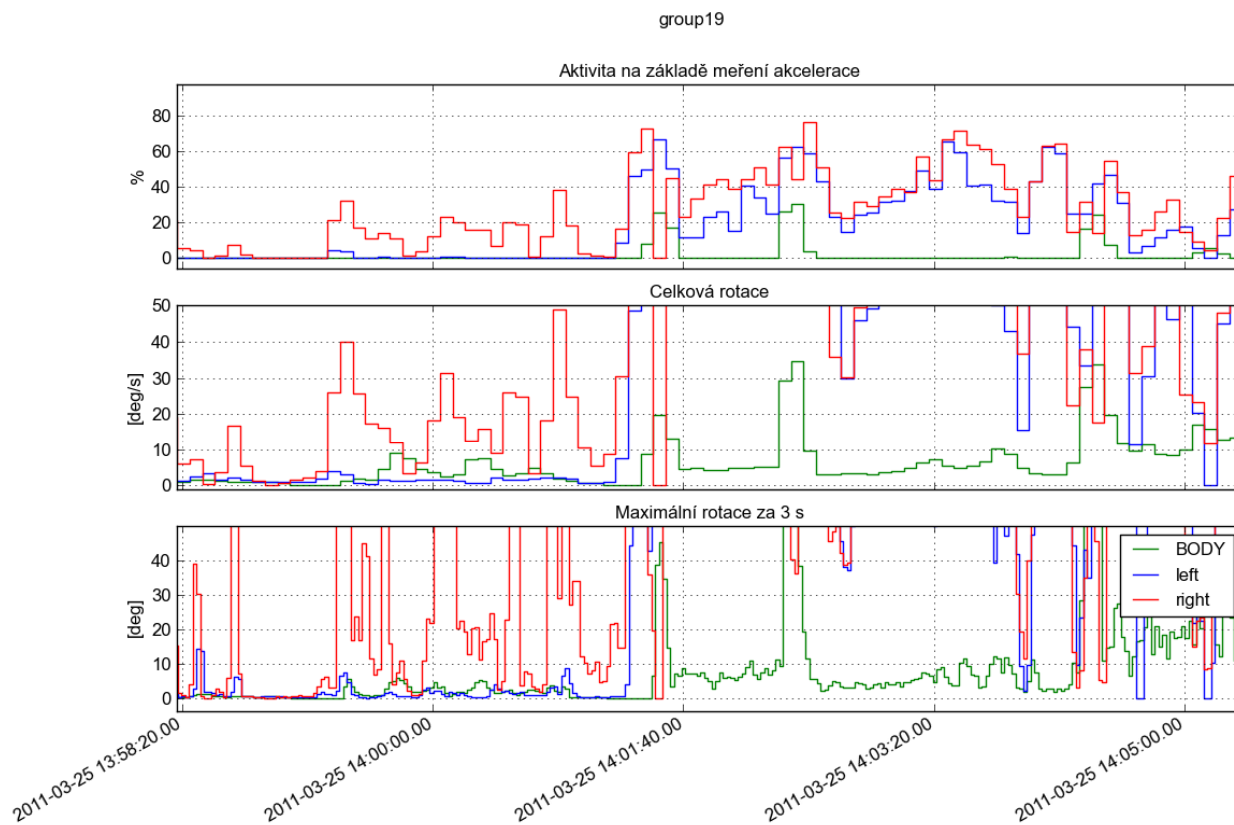
Obr. 5: Připojení senzorů

Obr. 6: Umístění senzorů při měření

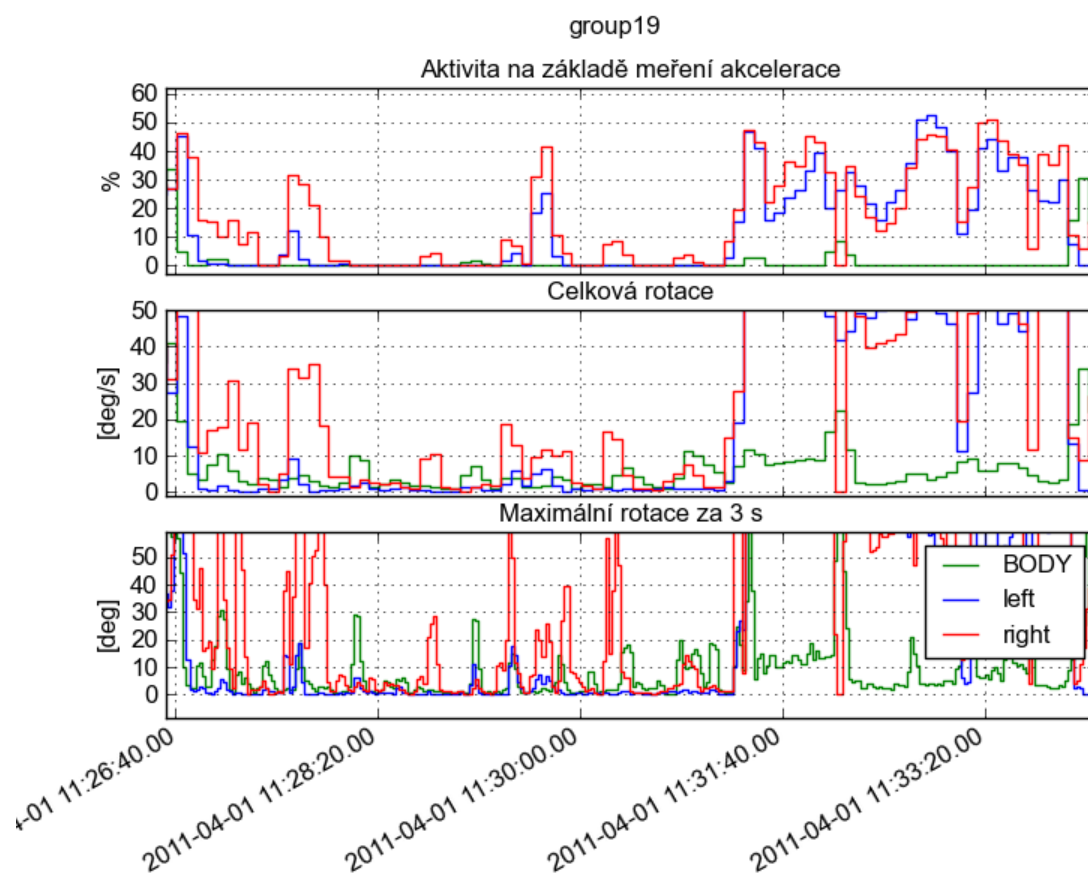
12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: První výsledky měření pacientky č. 2 z data 25. 3. 2011.....	69
Příloha 2: Druhé výsledky měření pacientky č. 2 z data 1. 4. 2011.....	70
Příloha 3: Třetí výsledky měření pacientky č. 2 z data 29. 4. 2011.....	71
Příloha 4: Čtvrté výsledky měření pacientky č. 2 z data 6. 5. 2011.....	72
Příloha 5: První výsledky měření pacienta č. 1 z data 23. 3. 2011.....	73
Příloha 6: Druhé výsledky měření pacienta č. 1 z data 15. 4. 2011.....	74
Příloha 7: Dotazník pro pacienty – vyplněný pacientem č. 1.....	75
Příloha 8: Dotazník pro pacienty – vyplněný pacientem č. 2.....	80

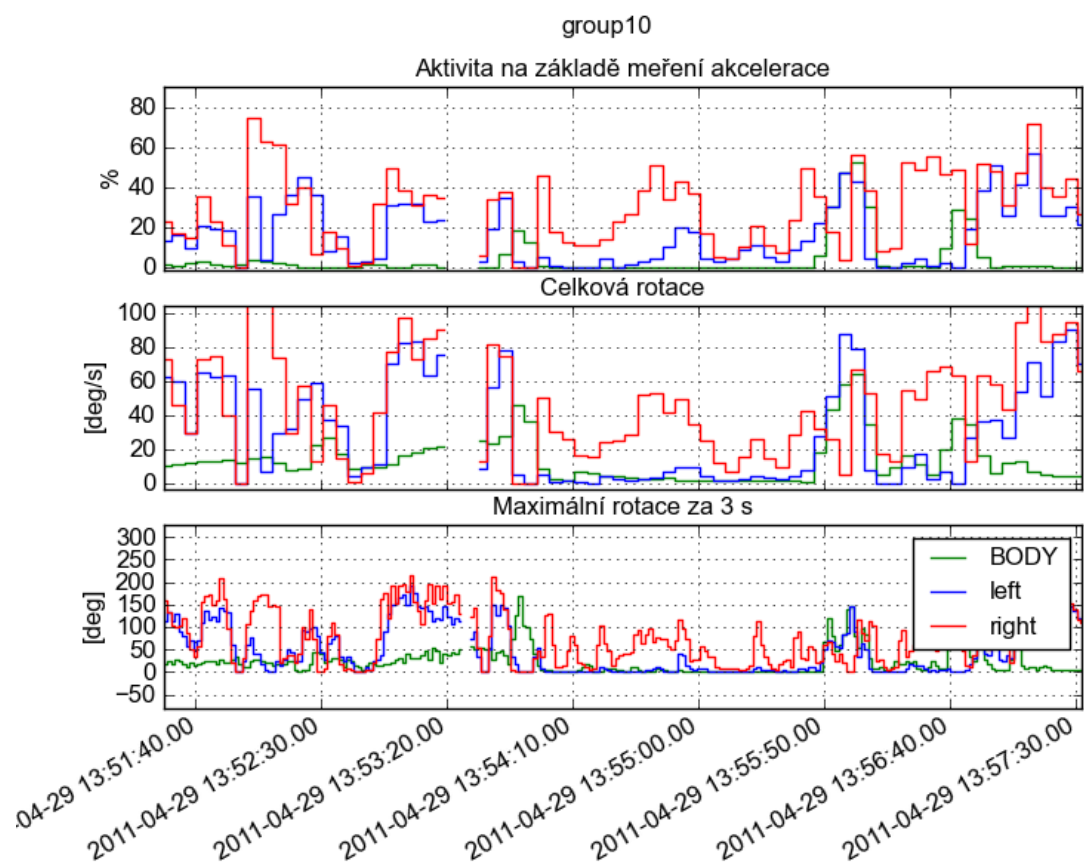
Příloha 1: První výsledky měření pacientky č. 2 z data 25. 3. 2011



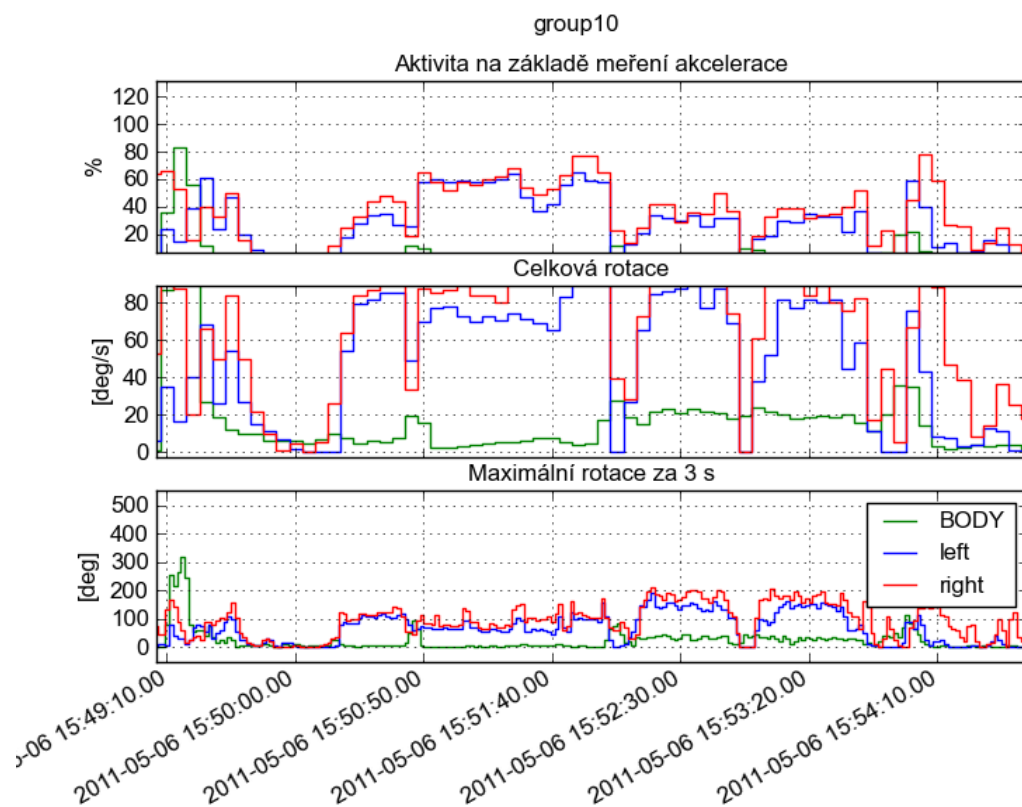
Příloha 2: Druhé výsledky měření pacientky č. 2 z data 1. 4. 2011



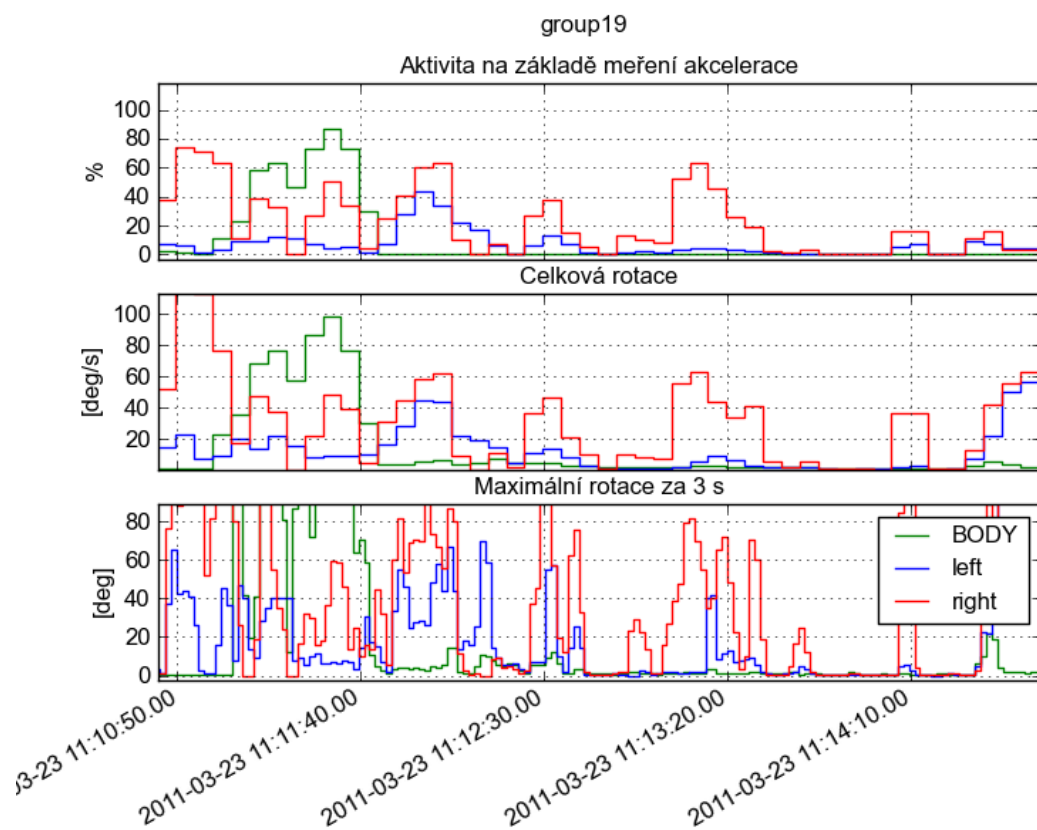
Příloha 3: Třetí výsledky měření pacientky č. 2 z data 29. 4. 2011



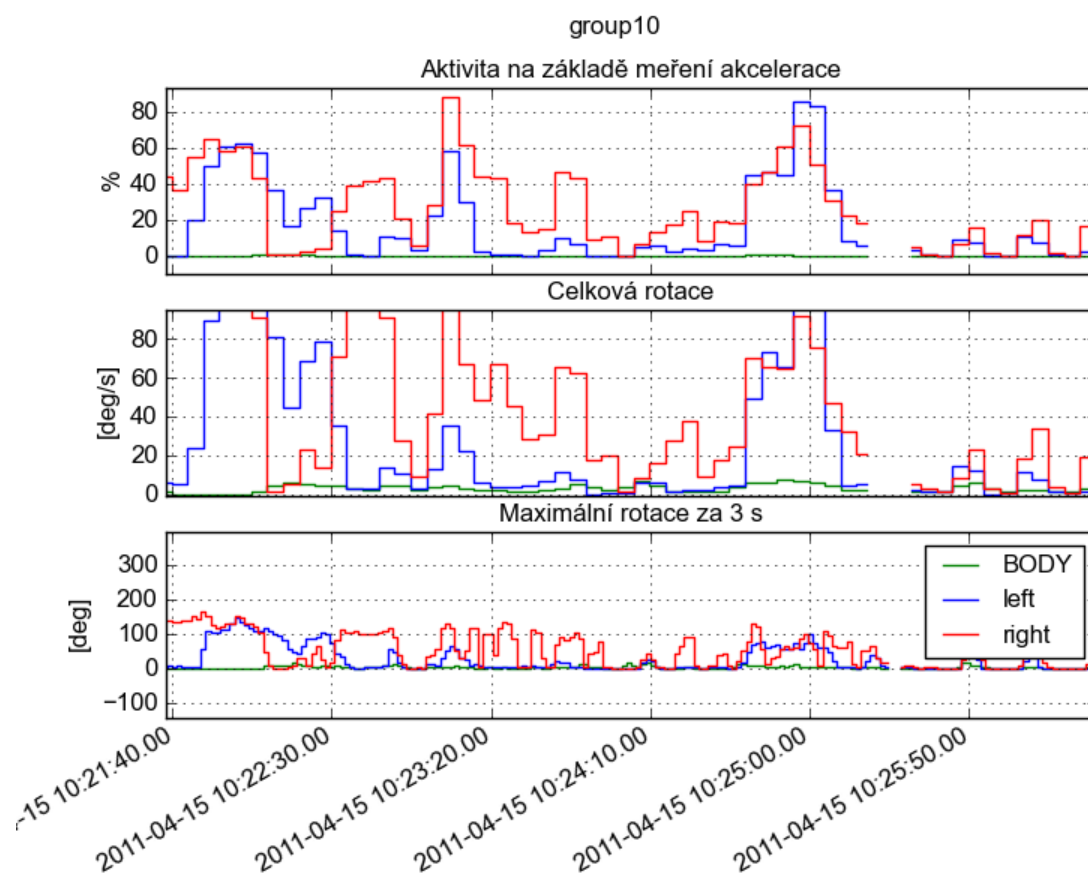
Příloha 4: Čtvrté výsledky měření pacientky č. 2 z data 6. 5. 2011



Příloha 5: První výsledky měření pacienta č. 1 z data 23. 3. 2011



Příloha 6: Druhé výsledky měření pacienta č. 1 z data 15. 4. 2011



Příloha 7: Dotazník pro pacienty – vyplněný pacientem č. 1 (muž)

Dotazník pro pacienty

1. Jaký je váš věk?

a) méně než 18 let

b) 18 – 40 let

c) 41 – 60 let

d) více než 60 let

2. Vaše pohlaví?

a) muž

b) žena

3. jaké máte vzdělání?

a) základní

b) s maturitou

c) vyšší odborné

d) vysokoškolské

e) bez vzdělání

4. Jaké je vaše zaměstnání

a) student

b) pracující

c) důchodce

d) invalidní důchodce

e) nezaměstnaný

f) jiná odpověď

5. poprvé přicházíte do kontaktu s akcelerometrem?

a) ano, úplně poprvé

b) ne, ještě před rehabilitačním obdobím

c) ne, již jednou při rehabilitaci

d) ne, už mnohokrát při rehabilitaci

6. Jak dlouho jste byl akcelerometrem měřen při předchozím kontaktu?

a) jednou, po dobu několika minut

b) méně než týden

c) týden až dva týdny

d) dva týdny až měsíc

e) více jak měsíc

7. Používali jste akcelerometr jen na klinice při terapii?

a) ano, jen na klinice

b) ne, jen v domácím prostředí

c) na klinice i v domácím prostředí

d) nikdy jsem s tímto přístrojem nepřišel do kontaktu

8. Vyhovuje vám způsob monitorování?

a) ano

b) spíše ano

c) ne

d) spíše ne

9. Z jakých důvodů vám vyhovuje tento způsob?

a) je to pohodlné

b) motivuje mě to k aktivnějšímu cvičení

c) mám o důvod víc, proč se snažit

d) jiná odpověď

10. Omezuje vás v něčem umístění měřících náramků?

- a) ne vůbec
- b) ano, mám z nich nepříjemný pocit
- c) omezují mě při převlékání**
- d) otekla mi při jejich nošení postižená ruka**
- e) jiná odpověď

11. Jak vnímáte roli terapeuta při měření na klinice?

- a) dává mi pokyny a vysvětluje jednotlivé kroky k dosažení nejlépe možného výsledku**
- b) fyzicky mi pomáhá při provádění cviků
- c) pasivně dohlíží na správnost provádění cviků
- d) jiná odpověď

12. Vysvětlí vám terapeut všechny kroky vedoucí ke správnému měření před vlastním monitoringem?

- a) ano**
- b) spíše ano
- c) ne
- d) spíše ne

13. Vnímáte důležitost podstoupení tohoto měření?

a) ano

b) ne, vnímám to spíše jako nedůvěru vůči mé osobě

c) ano, vnímám to jako motivaci k aktivnějšímu přístupu k rehabilitaci

d) je mi to jedno

e) jiná odpověď

14. Chtěl(a) by jste podstoupit monitoring akcelerometrem ještě někdy v budoucnosti?

a) ano, zajímá mě jak na mě rehabilitace působí i objektivně

b) ne, už nikdy

c) nemám s tím problém

d) nevyhledával bych to

Příloha 8: Dotazník pro pacienty – vyplněný pacientem č. 2 (žena)

Dotazník pro pacienty

1. Jaký je váš věk?

a) méně než 18 let

b) 18 – 40 let

c) 41 – 60 let

d) více než 60 let

2. Vaše pohlaví?

a) muž

b) žena

3. jaké máte vzdělání?

a) základní

b) s maturitou

c) vyšší odborné

d) vysokoškolské

e) bez vzdělání

4. Jaké je vaše zaměstnání

a) student

b) pracující

c) důchodce

d) invalidní důchodce

e) nezaměstnaný

f) jiná odpověď

5. poprvé přicházíte do kontaktu s akcelerometrem?

a) ano, úplně poprvé

b) ne, ještě před rehabilitačním obdobím

c) ne, již jednou při rehabilitaci

d) ne, už mnohokrát při rehabilitaci

6. Jak dlouho jste byl akcelerometrem měřen při předchozím kontaktu?

a) jednou, po dobu několika minut

b) méně než týden

c) týden až dva týdny

d) dva týdny až měsíc

e) více jak měsíc

7. Používali jste akcelerometr jen na klinice při terapii?

a) ano, jen na klinice

b) ne, jen v domácím prostředí

c) na klinice i v domácím prostředí

d) nikdy jsem s tímto přístrojem nepřišel do kontaktu

8. Vyhovuje vám způsob monitorování?

a) ano

b) spíše ano

c) ne

d) spíše ne

9. Z jakých důvodů vám vyhovuje tento způsob?

a) je to pohodlné

b) motivuje mě to k aktivnějšímu cvičení

c) mám o důvod víc, proč se snažit

d) jiná odpověď

10. Omezuje vás v něčem umístění měřících náramků?

- a) ne vůbec**
- b) ano, mám z nich nepříjemný pocit
- c) omezují mě při převlékání
- d) otekla mi při jejich nošení postižená ruka
- e) jiná odpověď

11. Jak vnímáte roli terapeuta při měření na klinice?

- a) dává mi pokyny a vysvětluje jednotlivé kroky k dosažení nejlépe možného výsledku**
- b) fyzicky mi pomáhá při provádění cviků
- c) pasivně dohlíží na správnost provádění cviků
- d) jiná odpověď

12. Vysvětlí vám terapeut všechny kroky vedoucí ke správnému měření před vlastním monitoringem?

- a) ano**
- b) spíše ano
- c) ne
- d) spíše ne

13. Vnímáte důležitost podstoupení tohoto měření?

a) ano

b) ne, vnímám to spíše jako nedůvěru vůči mé osobě

c) ano, vnímám to jako motivaci k aktivnějšímu přístupu k rehabilitaci

d) je mi to jedno

e) jiná odpověď

14. Chtěl(a) byste podstoupit monitoring akcelerometrem ještě někdy v budoucnosti?

a) ano, zajímá mě, jak na mě rehabilitace působí i objektivně

b) ne, už nikdy

c) nemám s tím problém

d) nevyhledával bych to